

GALAKSIJA

Časopis za nauku i vrhunsku tehnologiju

Broj 209 / Septembar 1989. / cena 15.000.D



dosije

OTKRIVENI TRAGOVI VANZEMALJSKOG ŽIVOTA

ZAŠTO JE ALUMINIJUM ŠTETAN? EPIDEMIJA SALMONELE I LISTERIE

PRVI JUGOSLOVEN U KOSMOSU

tema broja

KONTROLA VREMENA I PROMENA KLIME

KATASTROFA DRAVSKOG POLJA



BESKRAJNI PROSTORI RAČUNARSTVA

TIM 030



- TIM 030 je superbrzi personalni računar za profesionalne primene.
- Koristi se kao samostalna radna stanica ili kao sastavni član u računarskoj mreži.
- CPU zasnovan na mikroprocesoru Intel 80386; kartica za EGA grafiku; kontroler za 2 fiksna diska i 2 diskete. Računar TIM 030 je kompaktne konstrukcije, estetski i ergonomski oblikovan.
- Podržava standardne operativne sisteme MS-DOS, OS-2, Unix V ili Xenix.
- Uvodi korisnika u svet poznatog standarda PC/AT, ali sa mnogo širim mogućnostima primene.
- Veliki skup softverskih proizvoda za poslovno-tehničke aplikacije.

TIM 600



- Nova familija višekorisničkih računara serije TIM.
- Višekorisnički supermikro računarski sistemi visokih performansi (standardno do 32 korisnika, proširenje do 64 max).
- Novi snažni 32-bitni sistemi izraženih komunikacionih osobina, zasnovani na mikroprocesorima Intel 80386/387.
- Fleksibilna arhitektura sistema sa tri magistrale za prenos podataka.
- Savremeni softverski alati za razvoj, projektovanje i održavanje softvera IV generacije.
- Primene sistema TIM-600 su vrlo raznovrsne: za procesiranje informacija, upravljanje procesima i automatizaciju poslovanja.
- Svestrana podrška TIM sistemskih softverskih proizvoda i aplikacionih programa.



BEOGRADSKA RAČUNARSKA
INDUSTRIJA
INSTITUT „MIHAJLO PUPIN“
RJ RAČUNARSTVO

Beograd 11060, Volgina 15
Telex: 11584 YU imp bg.
Tel. 3811/773-558

GALAKSIJA

Broj 209

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001

Godina XVIII

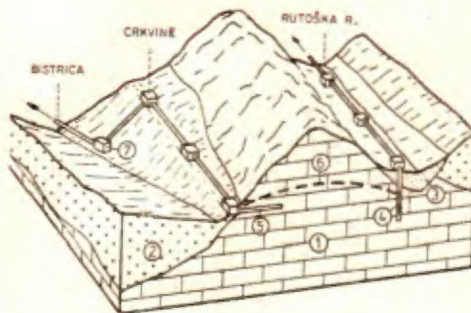
osnivači
RK SSRN i BIGZizdaje i štampa
RO BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beogradtelefoni
redakcija 650-101,
pretplata 650-528
marketing 648-140generalni direktor
Dobrosav Petrovićdirektor Novinskog sektora v.d.
Aleksandar Badanjakglavni i odgovorni urednik v.d.
mr Aleksandar Petrovićurednik
Tanasije Gavranovićnovinar
Srđan Stojančevićposlovni sekretar
Zorka Simovićtehnički urednik
Dušan Mijatovićmarketing
Sergej Marčenkostalni saradnici
Đorđe Adanja, dr Vladimir
Ajdačić, mr Svetislav Bulatović,
Aleksandar Badanjak, inž
Slobodan Bučić, Dragan
Cvetković, Radislav Čuk, dr inž
Zdenko Dizdar, dr Vladimir

9/89.

Grečić, Mirjana Ilić, Grujica
Ivanović, dr Branko Jovičić, inž
Milivoj Jugin, dr Petar Jovanović,
dr Đuro Koruga, Tomislav
Krčmar, dr Ilija Lakićević, dr
Anđelka Lazarević, prof. dr
Radovan Jović, Dušica Lukić,
Aleksandar Mišić, prof. Slavoljub
Pavlović, Zoran Piroćanac, Dejan
Predić, dr inž. Petar Radičević,
Dejan Ristanović, dr Vuk
Stambolović, Stane Stanić, Stanko
M. Stojiljković, dr Dragan
Uskoković, dr Zoran Živkovićizdavački savet
Vladimir Jelenković (zamenik
predsednika), dr Đuro Koruga,
Miroslav Marković (predsednik),
dr Draško Milićević, Radomir
Mandić, inž. Milutin Mrkonjić,
Dragiša Nikolić, Željko Perunović,
mr Aleksandar Petrović, Ljiljana
Popin, dr Petar Radičević, Branko
Rakić, Zorka Simović, Mile
Teodosijević, dr Vladimir Štambukpretplata: Za Jugoslaviju — na žiro
račun: 60802-603-23264 BIGZ.
Pretplata u zemlji: za jednu
godinu 180.000, za šest meseci
90.000. Inostranstvo: na devizni
račun Beogradske banke
60811-620-6-82701-999-01066 ili
međunarodnom poštanskom
uputnicom — **Inostranstvo u
devizama:** USD 20, DEM 35, CHF
30, GBP 11, FRF 119, za šest
meseci polovina navedenog
iznosa. **Pretplata za
inostranstvo:** Godišnja pretplata
192.000, Polugodišnja 96.000
Posebna doplata za avionsko
slanje. Na osnovu mišljenja
Republičkog sekretarijata za
kulturu broj 413-77/72-3 i
„Službenog lista“ broj 26/72 ovo
izdanje oslobođeno je poreza na
promet.Agencija BIGZ-a 654-049
Teleks 12189
Telefaks BIGZ-a: (011) 651 841

tema broja

KONTROLA VREMENA I PROMENA KLIME

Pokušaj da se predvidi i kontroliše
vreme dovodi do nepredvidivih kli-
matskih promena
strana 14—22

hidrogeologija

ZABORAVljena VRELA

Kakvu vodu pijemo? Da li se vod-
ni potencijali koriste na valjan na-
čin?

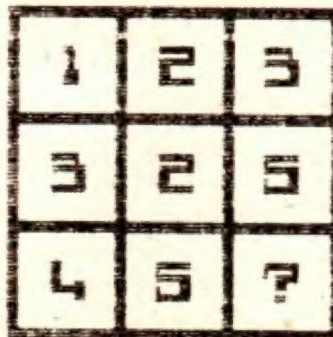
strana 40—41

intervju

JUGOSLOVENSKI LEKAR U KOSMOSU

Privatnom inicijativom dr Petra Jo-
vanovića Jugoslavija ima priliku
da se uključi u kosmički program

strana 6—8



test inteligencije

OMNIBUS TESTOVI

Još jedna prilika da uz malu po-
moć GALAKSIJE saznate nešto
više o sebi i svojim intelektualnim
snagama.

strana 57—59

epidemije

HAJEZDA SALMONELE I LISTERIE

Bakterije koje su u Engleskoj in-
dustrijski masovno proizvedenu
hranu dovele do iverice upotrebljivo-
sti zabrinjavaju i ostale evropske
zemlje.

strana 9—12



astronomija

VODIČ KROZ SUNČEV SISTEM (2)

Ovog puta vodimo vas u daleka
prostranstva ledenog kralja tam-
nih svetova — Pluton. Pravo turi-
stičko putovanje za one koji ose-
ćaju kosmičku dimenziju svog po-
stojanja.

strana 60—62

biohemija

ZAŠTO JE ALUMINIJUM ŠTETAN?

Ovo je tekst koji će zainteresovati
sve one koji koriste aluminijumsko
kuhinjsko posuđe. Treba ga proči-
tati pre nego što bude kasno.

strana 12—13



dosije

TRAG VANZEMALJSKOG ŽIVOTA

Pokušaj da se načini suma svega
što na Zemlji znamo o vanzemalj-
skom svetu ili svetovima.

strana 63—66

Panoptikum

SOVJETI POTVRDILI HLADNU FUZIJU

Naučnici na Moskovskom univerzitetu ponovili su eksperiment fuzije Flaišmana i Ponsa i objavili da mogu „sa sigurnošću potvrditi da se reakcija nuklearne fuzije zaista odigrava.“

Runar Kuzmin koji je 1981. objavio teorijsku studiju po kojoj je nuklearna fuzija na sobnoj temperaturi sasvim moguća, čim je čuo za eksperimente u Juti, odlučio je da pokuša da ih ponovi. U protekle dve nedelje, Kuzmin je sa kolegama izveo dve serije eksperimenata, ukupno dvadeset.

Propustili su električnu struju do 300 000 amp. kroz tešku vodu kojoj su dodate izvesne soli. U prvoj seriji eksperimenata korišćene su različite elektrode: jedna od titanijuma a druga od paladijuma. U

drugoj seriji obe su bile od titanijuma. Istraživači su detektorom registrovali oslobađanje neutrona što je, po njihovim rečima, bilo tri do pet puta više od nivoa neutrona u pozadini.

Fizičar i akademik Anatoli Jogunov, rektor Moskovskog univerziteta, smatra da je hladna nuklearna fuzija očigledno veoma važan fenomen i ne sumnja u tačnost eksperimenta. Univerzitet se priprema da započne obiman program istraživanja u ovoj oblasti, tvrdi Jogunov. ■

INŽENJERI ZA GENE „TREBA DA PROUČAVAJU EKOLOGIJU“

Američki ekolozi su krajem februara ove godine kritikovali naučnike uključene u genetičko inženjerstvo što u svoja predviđanja rizika od genetički modificiranih organizama (GMO) ne uzimaju u obzir i ekološka načela. Ova kritika je bila izrečena na jednom sastanku u Briselu.

Puštanje u promet genetički modificiranih organizama (GMO) vrši se danas u SAD i Evropskoj ekonomskoj zajednici po slobodnim i dobrovoljnim uputstvima. Međutim, sva je verovatnoća da će EEZ još ove godine doneti direktive sa zakonskom snagom u toj oblasti, a da će onda i SAD slediti EEZ. U predloženoj direktivi EEZ iznose se pretpostavke da su potencijalne opasnosti od GMO, iako ne baš velike, ono u velikoj meri nepredvidive. U direktivi se razrađuju postupci za kontrolu puštanja u promet GMO, ali se u njoj zanemaruje mogućnost predviđanja verovatnih ekoloških efekata njihovog puštanja u promet.

Filip Regal, sa univerziteta Minesota, autor je izveštaja Američkog ekološkog udruženja o ovom problemu i u njemu on napada stavove u direktivi EEZ: „Načelno, ljudi mogu da učine mnogo više nego da se igraju i kockaju svojom okolinom. Oni treba da posta-

ve kriterije za veće i manje nivoe rizika.“

Ekolozi kažu da genetički modificirani organizmi (GMO) „treba da se procenjuju i regulišu shodno njihovim biološkim svojstvima“, kao što je njihova sposobnost da tolerišu različite sredine, a ne da se „procenjuju i regulišu shodno genetičkim tehničkim postupcima, koji su korišćeni da se proizvedu.“

Oni kažu, dalje, da se analizom genoma genetički modificiranih organizama (GMO) mogu otkriti neplanirane genetičke promene, ali da ona ne može da pokaže da li promenjeni gen ima neočekivane sekundarne efekte, ili da li to utiče na ispoljavanje i drugih gena pod neobičnim uslovima sredine.

Regal kaže da su tvrdnje molekularnih biologa u pogledu rizika od genetički modificiranih organizama (GMO) zasnovane na zastarelim i nekorektnim idejama. On tvrdi da je jedno od pogrešnih

shvatanja i to da ako su genetičke modifikacije dovoljno prilagodljive da istraju, da one već i postoje. Svaka nova genetička modifikacija mora stoga da ima verovatnoću i da nestane, izumre. Argument

pretpostavlja da se svaka genetička mogućnost već dogodila — što je ideja, koju, kako kaže Regal, matematički genetičari opovrgavaju. ■

NOVI NUKLEARNI REAKTORI

Nuklearna postrojenja koja koriste postojeću tehnologiju ne predstavljaju sredstvo koje će živeti i u budućnosti. Uz probleme zaštite okoline i etička pitanja u vezi sa pouzdanim i stalnim skladištenjem, današnji reaktori su se pokazali neekonomičnim.

Nedavno objavljena studija Odseka za energiju, pod nazivom Analiza troškova nuklearnih postrojenja, pokazuje da operativni troškovi američkih nuklearnih postrojenja rastu toliko brzo da bi bilo mnogo jeftinije zatvoriti ih pre isteka radnog veka. Po podacima EPRI (Electric Power Research Institute) ukupni troškovi modernih reaktora morali bi se smanjiti za jednu trećinu od postojećih, iskorišćenost bi se morala povećati za 15 do 25%, a vreme konstruisanja prepoloviti ukoliko bismo želeli da nuklearnu energiju ubrojimo u moguće opcije.

Nuklearna snaga je izgubila i

bazu opšte podrške iz 60-ih godina. Posle nesreća na ostrvu Tri Milje i Černobilu poverenje javnog mnjenja u nuklearnu energiju sasvim je nestalo. Mada uticaji nuklearni na životnu sredinu nisu zanemarljivi, sigurnost i ekonomski problemi morali bi se preispitati.

Novi reaktori koji su manji i sigurniji, u fazi su dizajniranja. Na primer, mala, modularna nuklearna jedinica koja, kako konstruktori tvrde, ne zrači radioaktivnost u životnu sredinu, razvija se u San Diegu. Zagovornici nuklearne energije veruju da će ovakvi reaktori biti spremni za komercijalnu upotrebu između 2010 i 2015. ■

NAJNOVIJA IZRAČUNAVANJA RIDBERGOVE KONSTANTE

Francuskim fizičarima uspeo je nedavno da s besprimernom tačnošću izračunaju jednu od fundamentalnih konstanti u prirodi, takozvanu „Ridbergovu konstantu“. U jednom ingenioznom eksperimentu fizičari su iskoristili neke od finijih strana fizičkih zakona, koje su, inače, ograničavale tačnost u ranijim eksperimentima.

Naučnici su utvrdili da vrednost nove konstante iznosi 109 737. 315 709. Ovo novo izračunavanje, koje je usledilo 100 godina posle vremena kada je švedski fizičar Ridberg prvi put utvrdio ovu konstantu, gotovo je dva puta tačnije od prethodnog najboljeg. Nova vrednost konstante treba da pomogne fizičarima u njihovom planiranju eksperimenata čiji je cilj provera tačnosti predviđanja u kvantnoj elektrodinamici, fundamentalnoj teoriji o međusobnom dejstvu atoma i zračenja.

Definicija Ridbergove konstante je broj bregova na centimetar svetlosnih talasa izvesne energije. Svetlosni talas ima sasvim dovoljno energije da istrgne elektron iz jezgra vodonikovog atoma. Među-

tim, veoma je teško ovu vrednost izmeriti direktno, pa su fizičari, umesto toga, izmerili promenu energije atoma kada je laser pobudio atom na viši nivo energije. Fizičari su utvrdili povećanje energije atoma tako što su izmerili frekvenciju laserskog snopa koji je bio u stanju da pobudi atom na viši nivo energije. Ova vrednost daje poznati razlomak Ridbergove konstante.

Međutim, stvarna neodređenost energije atoma ograničava tačnost ovih merenja. Ukoliko se atom ne nalazi u svom najnižem stanju energije on spontano može da emituje foton i da smanji svoju energiju. Zato atomi mogu postojati iznad svog osnovnog stanja samo ograničeno vreme. Vred-

nost neodređenosti svakog nivoa energije je obrnuto srazmerna životnom veku atoma u onom stanju koje redom dovodi do neodređenosti u utvrđivanju Ridbergove konstante.

Naučnici sa „Ekol normal superior“ u Parizu smanjili su tu netočnost tako što su izabrali jedan atomski prelaz između stanja koja su bila relativno dugog veka.

U ovoj vrsti eksperimenta fizičari su podizali atome na više nivo energije tako što su propuštali struju tih atoma kroz laserski snop. Međutim, pri običnim eksperimentima atomi su bili izlagani laserskoj svetlosti samo brzo i kratkotrajno. S druge strane, zbog načela neodređenosti, ovo kratko vreme međusobnog dejstva dovodi do manje tačnih vrednosti svetlosne frekvencije koju atomi apsorbuju dok se menjaju u više sta-

nje. Grupa francuskih naučnika je povećala vreme bavljenja atoma u laserskom snopu. Ovo su oni postigli tako što su atome izbacivali duž laserskog snopa a ne preko njega.

Dalje, naučnici su tačnost svojih merenja poboljšali još i tako što su povećali intenzitet svetlosti koju su atomi emitovali. U novom eksperimentu, u cilju da se popnu na viši nivo energije, atomi su morali da apsorbuju dva fotona istovremeno. Ovo se, inače relativno retko dešava, tako da atom normalno ne odaje od sebe mnogo svetlosti. Time što su povećali verovatnoću da se dva fotona sudare sa jednim atomom naučnici su povećali i intenzitet svetlosti. Ovo su oni postigli tako što su atome postavili između dva sferna ogledala koja su pojačala svetlost oko atoma. ■

Panoptikum

JAPAN IDE POD ZEMLJU

U Japanu je građevinsko zemljište veoma skupo, prenaseljeno i izloženo stalnoj opasnosti od zemljotresa i poplava. Vlada u Tokiju smatra da bi rešenje moglo biti spuštanje pod zemlju. Zato je upravo započet projekat razvoja tehnika neophodnih za izgradnju energetskih postrojenja, kancelarija i stambenih jedinica u šupljinama pedeset, pa i više metara duboko pod zemljom.

Projekat nazvan „Geofrontier project“ trajeće sedam godina i koštaće oko 16 milijardi jena (oko 70 miliona funti). U projekat spada izgradnja podzemnih šupljina, širokih 50, a visokih 30 metara, čije se podnožje nalazi na 80 metara ispod zemljine površine. Ministarstvo za inostranu trgovinu i industriju koje finansira ove radove još nije odlučilo gde će se ove šupljine nalaziti, niti šta će u njih biti smešteno, ali će to verovatno biti električna centrala nižeg reda ili pak vodovodna centrala.

Ministarstvo se nada da će u okviru ovog projekta građevinari steći iskustvo u kopanju velikih šupljina u mekom zemljištu duboko ispod površine. U međuvremenu, vlada planira da u toku ove godine 419 miliona jena utroši na specijalna proučavanja problema vezanih za gradnju železničkih pruga duboko pod zemljom. Jedan od tih problema je, na primer, podizanje putnika na površinu. Vožnja liftom sa dubina od 100 metara trajala bi oko 10 minuta.

Privatne kompanije već vide mogućnosti atraktivnih ugovora, pa uveliko rade na izgradnji ambicioznih projekata. Korporacija Taisei, velika građevinska kompanija, objavila je planove za podzemno naselje nazvano Alis Siti Network. U njemu će biti smešteni hoteli, tržišni centri i kancelarije, kao i centrale za proizvodnju energije i preradu otpadaka. Projekat je dobio ime po Alisi, junakinji romana Luisa Kerola, i ono može zvučati čudno, ne samo zbog toga što ga je nemoguće napisati na japanskom. U kompaniji kažu da će cilindar prečnika 80 metara, visok 60 metara, sa osnovom na 110 metara dubine koštati oko 440 miliona funti. Ova cena je otprilike dva do tri puta veća od cene izgradnje na površini, ali je japanske astronomske cene zemljišta ipak čine privlačnom. Tetsuja Hanamara, direktor odeljenja za podzemnu izgradnju Taisei korporacije kaže: „Do 2000. godine 70 procenata japanskog stanovništva će živeti u gradovima. Ova tendencija je prisutna u celom svetu. Zbog toga će biti potrebno sve više in-

frastrukture, pa moramo tražiti nove prostore.“

Japanski inženjeri imaju dugogodišnje iskustvo sa ključnim tehnologijama rada u tvrdoj podlozi, mekoj podlozi, kao i u podvodnim i izlomljenim zemljištima. Hanamura predviđa da će radovi na prvoj podzemnoj centrali za preradu otpadaka početi kroz tri ili četiri godine. Sledeći stupanj će biti izgradnja podzemne železnice, verovatno sa magnetskim levitacionim vozovima, najverovatnije početkom sledećeg stoleća. Na kraju, kaže, gradiće se čitavi podzemni gradovi.

Hanamura tvrdi da izgledi za život pod zemljom ne moraju biti neprijatni. Na 50 metara pod zemljom temperatura je prilično stabilna, i iznosi 13 do 15°C. Savremena televizijska tehnologija, u koju japanska vlada takođe ulaže mnogo sredstava, koristiće se za prenošenje slika sa površine, kako bi stanovnici podzemlja ostali u psihološkom dodiru sa spoljašnjim svetom.

Život pod zemljom je naročito privlačan za ljude koji žive u Japanu, zato što se pod zemljom znatno smanjuje rizik od zemljotresa. „Trideset metara ispod površine, potres ima jačinu koja iznosi tek jednu trećinu do sedminu jačine potresa na površini“, objašnjava Hanamura. Čak iako se ljudi nikada ne budu preselili pod zemlju, tamo će biti instalirani kompjuteri i druge vitalne službe zbog sigurnosti u slučaju „velikog“ — glavnog udara koji treba da pogodi Tokio u sledećih nekoliko godina.

Ipak, život pod zemljom će imati druge opasnosti, naročito od vatre. U slučaju opasnosti, verovatno neće biti moguće evakuisati sve ljude iz naselja kao što je Alis Siti. Zato će takav grad morati da ima sigurnosne zone, nezavisno snabdevane energijom i vazduhom.

Trenutna poteškoća sa kojom se suočava projekat Geofrontier nije tehničke prirode, već pravne. „Po važećim zakonima, u Japanu vlasnik površinske parcele ima sva prava, od centra Zemlje pa do dalekog kosmosa“, kaže Hanamura. ■

OSE NAPADAJU TEORIJU ALTRUIZMA

Pčele i ose radilice su obično sterilne, ali one ipak troše veliku količinu energije na brigu o podmlatku koji stvaraju drugi članovi njihove grupe. Zašto su onda radilice ipak tako altruistične?

Vilijam Hamilton (William Hamilton), koji sada radi na Imperijal koledžu u Londonu, je još pre 25 godina predložio jedno od mogućih rešenja ove zagonetke. Briga o potomstvu drugih je oblik ponašanja koji se razvija samo ako su jedinke u bliskom srodstvu, kaže on. Nova proučavanja nekih vrsta osa dovela su u pitanje ovu teoriju.

Pošto radilice imaju mnogo sličnih gena sa maticom, one rade kako bi osigurale da se neki od tih gena prenesu na sledeću generaciju. Ovo objašnjenje, poznato kao selekcija srodnih, je široko prihvaćeno. Sada ga neke vrste osa dovode u pitanje.

Rojevi nekih vrsta osa koje žive u tropskim krajevima na primer imaju mnogo matica. Prema Hamiltonu, jedinke u ovakvim kolonijama bi trebalo da međusobno budu u mnogo manjem srodstvu od jedinki u rojevima koji potiču samo od jedne matice. Dejvid Kjuler (David Queller) i njegove kolege sa Rajs (Rice) univerziteta u Hjustonu, Teksas, su testirali Hamiltonovu hipotezu. Oni su proučava-

li tri različite vrste pčela u Venecueli, kako bi procenili stepen srodnosti jedinki u pojedinim rojevima. Ovo su postigli analizom nekih od belančevina koje ose proizvode. Nisu našli nikakav dokaz za Hamiltonovu teoriju. Stanovnici iste kolonije nisu bili u bliskom srodstvu, i kod sve tri vrste osa nivo parenja među srođnicima je bio izuzetno nizak.

Dve vrste Polibya osa koje su ovi naučnici proučavali imale su po dve do četiri matice u roju. Ove ose se nisu mnogo parile sa bliskim srođnicima — to su činile otprilike u istoj meri kao i Polistes ose koje imaju samo po jednu maticu u koloniji. Tako, bar kad su u pitanju ove vrste, srodnost ne može biti jedini faktor u evoluciji osa radilica.

Treća vrsta, Parachartergus colobopterus, predstavlja još veći problem za Hamiltonovu teoriju: ove ose imaju u proseku po 8,5 matica u roju, kao i najmanji stepen srodnosti unutar kolonije od svih socijalnih insekata uopšte. ■

M. Ilić

**GALAKSIJA
BUDUĆNOST U VAŠIM
RUKAMA**

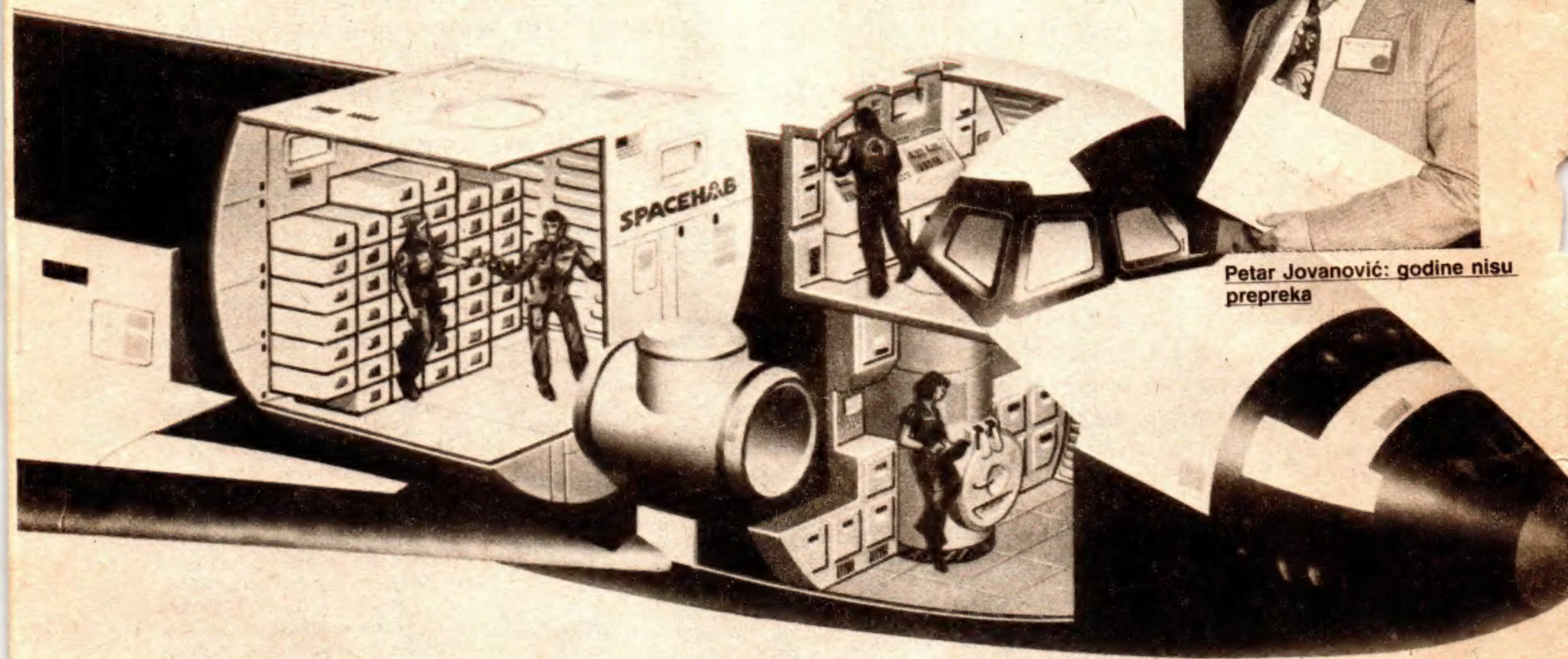
Medicinski eksperiment u svemirskom šatlu

JUGOSLOVENSKI LEKAR U KOSMOSU

ekskluzivno



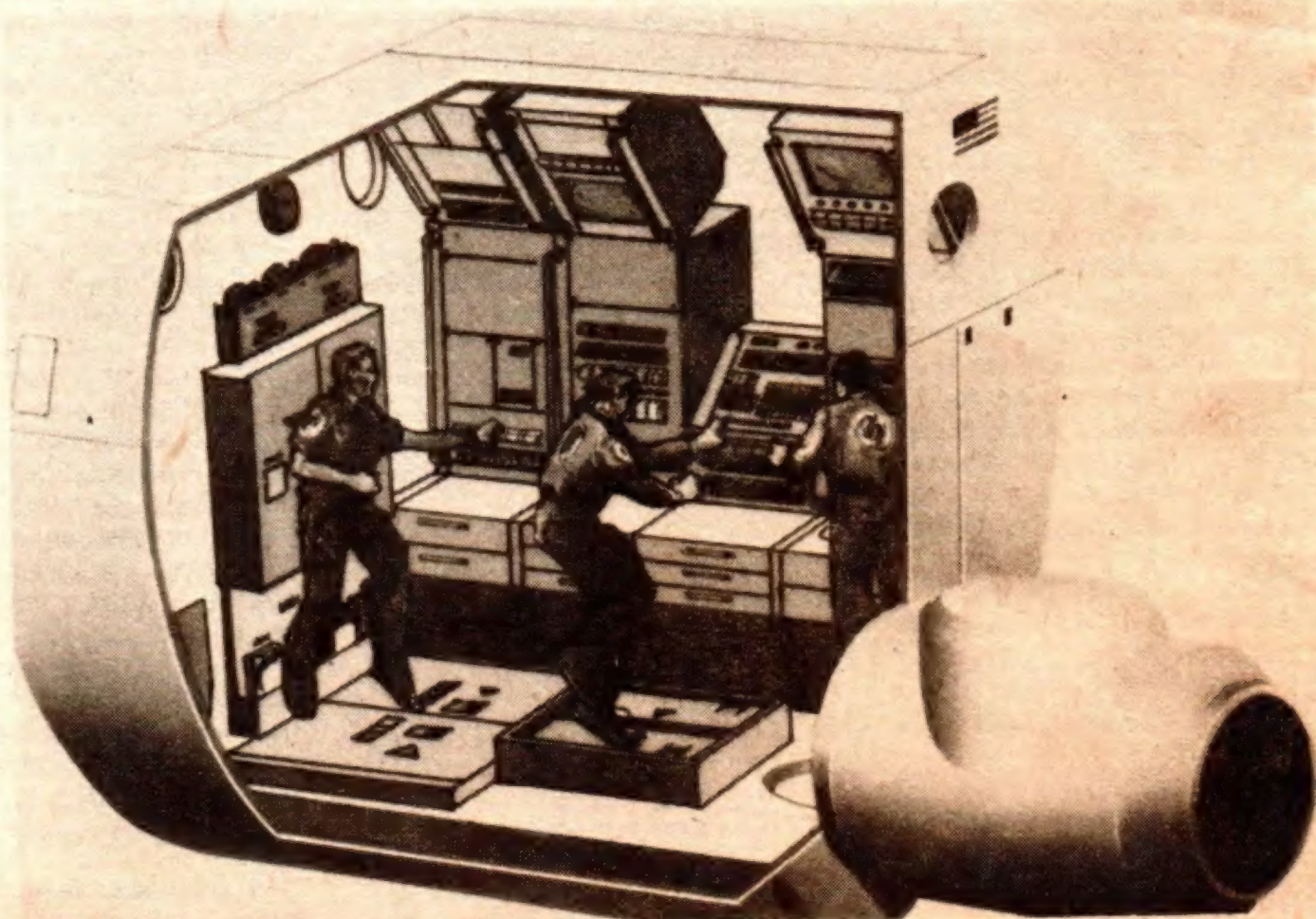
Petar Jovanović: godine nisu prepreka



Američka akcionarska korporacija za komercijalne letove u svemir, SPACEHAB (svemirski stan — laboratorija), koja priprema eksperimentalne naučne programe u modulima, zakupila je prostor u NASA šatlovima. Za vreme kongresa Međunarodne astronautičke federacije u Insbuku oktobra 1986. godine ova korporacija je pozvala uglednog jugoslovenskog lekara, dr Petra Jovanovića, da učestvuje u pripremama za let u američkom svemirskom šatlu koji će startovati 1991—1993 godine. Ovaj uzbudljivi i dalekovidni poduhvat jugoslovenskog lekara primorava nas da što pre shvatimo neophodnost i da

se okrenemo realnosti komercijalnih kosmičkih programa.

Unutrašnjost SPACEHAB modula



Naročito su me podržali stručnjaci iz Biološkog odeljenja NASA i Uprave za medicinsko upravljanje kosmičkim letovima GLAVKOSMOSA.

Dr Petar je prvi Jugosloven pozvan da prijavljuje izvođenje ličnih eksperimenata metodama koje su opisane u njegovim radovima na Astronautičkim i medicinskim kongresima i objavljene u odgovarajućim stručnim časopisima. Te se metode odnose na teledetekciju (daljinsko otkrivanje) uslova na Zemljinoj površini i na teaktivaciju (daljinsko upravljanje) odgovaraju-

radnikom Saveza astronautičkih i raketnih organizacija Jugoslavije (SARO), o ovom komercijalnom naučnom programu koji može da bude interesantan ne samo za zdravstvene stručnjake, već i za mnoge druge privredne i naučne grane koje bi mogle da zasnuju svoj razvoj na korišćenju kosmičke tehnologije i uslova slabe gravitacije.

Jovanović: U principu tu nema ograničenja ako je učesnik zdrav. Pripreme za let bi utvrdile da li bih ja to mogao podneti. Ali u čitavoj stvari najvažnije je da je program ocenjen kao koristan tako da u krajnjoj liniji ja bih eksperiment programirao a izvodila bi ga eventualno posada.

Podrška NASA i Glavkosmosa ■

Galaksija: Kako je došlo do toga da uđete u program eksperimenata na modulu Spacehab-a?

Jovanović: Jedan od direktora te korporacije Tom Tejlor mi je za vreme Kongresa Međunarodne Astronautičke Federacije u Innsbuku (Austrija) oktobra 1986. predložio da prijavim svoje eksperimente koji bi se zasnivali na rezultatima istraživanja koja sam saopštio i objavio ranije uz pomoć Ujedinjenih Nacija i Programa UN za čovekovu okolinu. Rekao sam mu da se ne mogu u to upustiti jer to zahteva velika sredstva. Na to mi je on odgovorio da je važna priznatost i korisnost tih eksperimenata, a da će se pare tražiti i naći docnije. Sugerirao mi je da to svakako učinim ali ja sam rekao da ću prvo o tome razmisliti. Docnije je ponovo insistirao da ako ne mogu odmah da sastavim ceo program da mu izdiktiram osnovne elemente koje će on uneti svojom rukom u prijavu. Bio sam dirnut tim poverenjem u moje radove i na brzinu sam izdiktirao sadržaj eksperimenata.

Galaksija: Da li bi mogli da nam ponovite kratko u čemu se sastojao osnovni program?

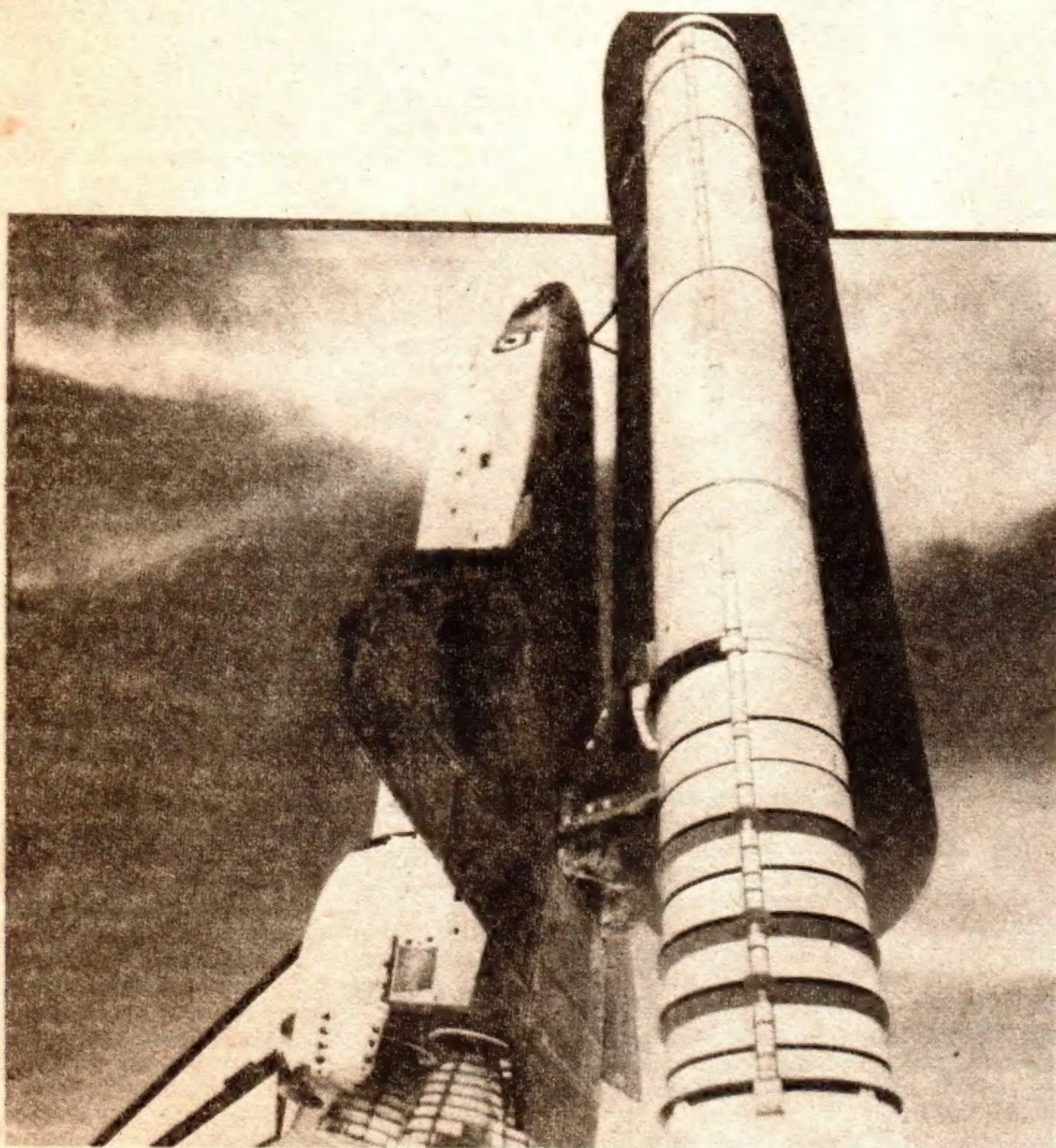
Jovanović: Pročitacu Vam iz moje kopije prijave tekst koji sam izdiktirao u Innsbuku u određenu rubriku upitnika: „Želim da razmotrim upotrebu planetarnog teledetekcionog sistema prirodne okoline kao ujedinjenog napora sa kosmičkom medicinom. Naučićemo od daljinske detekcije Zemlje i to primeniti na buduća planetarna čovekova iskrcavanja. Eksperiment zahteva specijalnu opremu za teledetekciju Zemlje koja bi bila usmerena na globalno javno zdravlje. Parametri okoline koji su vezani za razne zdravstvene probleme, a mogu se otkriti iz kosmosa mogli bi biti neposredno korišćeni za procenu postojećih uslova na Zemljinoj površini i za formulisanje sugestija za prilagođavanje okolini ili modifikaciju okoline, kao i za sprečavanje ili kontrolu uslova koji izazivaju oboljenja. Kosmička medicina treba da se bavi ne samo uslovima u kosmosu, već treba da proučava planetarnu biologiju i okolinu kojoj je stanovništvo izloženo ili će kosmička posada biti izložena prilikom iskrcavanja.“

Galaksija: Izgleda da je reč ne samo o zemaljskoj medicini iz kosmosa već i o medicini prilikom prizemljenja na svaku drugu planetu?

Jovanović: Ja sam namerno to tako formulisao, integralno, ne samo detekciono već i aktivaciono, ne samo zemaljski planetarno, već i solarno planetarno. Ja sam to ne samo želeo nego i morao, jer u to vreme nisam imao podršku zdravstvenih organa u svetu, već podršku astronautičkih stručnjaka koji su bolje osećali osnovanost mojih predloga, jer su odlično razumevali mogućnost kosmičke tehnologije. Naročito su me podržali stručnjaci iz biološkog odeljenja američke NASE-e i Uprave za medicinsko upravljanje kosmičkim letovima Sovjetskog Glavkosmosa. Zahvaljujući njima moji radovi su objavljeni u vrhunskim svetskim stručnim časopisima a Ujedinjene Nacije su finansirale moje učešće na kongresu.

Galaksija: A kakav je bio stav zdravstvenih stručnjaka prema Vašim predlozima?

Jovanović: Ljudi koji su me podržali bili su zapravo zdravstveni stručnjaci iz navedenih



Trenutak starta Spejs Šatla

ćim uređajima na Zemljinoj površini u cilju otkrivanja i suzbijanja određenih obolenja na Zemlji. Dr Jovanović je dao opis programa svojih eksperimenata koji su razmotreni, prihvaćeni i uključeni u program eksperimenata SPACEHAB. Iste godine direkcija ove korporacije ga je izvestila da mu je izvršila rezervaciju leta u prvom modulu koji će biti na palubi Šatla u 1989. godini i pozvala ga da u skladu sa priručnikom za učesnike učestvuje u pripremama za let u uslovima niske gavitacije koji se obavlja u određenim tipovima aviona NASA-e. Međutim kako je svima poznato početkom 1987. godine, došlo je do privremenog odlaganja svih NASA letova zbog poznate nesrećne eksplozije Šatla Čelindžera. Korporacija je izvestila dr Jovanovića da se svi letovi modula privremeno odlažu i da će dobiti novi raspored, tako da će komercijalni naučni eksperimenti početi ponovo tek 1991. To je iznosilo tačno dve godine odlaganja koliko je iznosilo odlaganje letova NASA Šatlova.

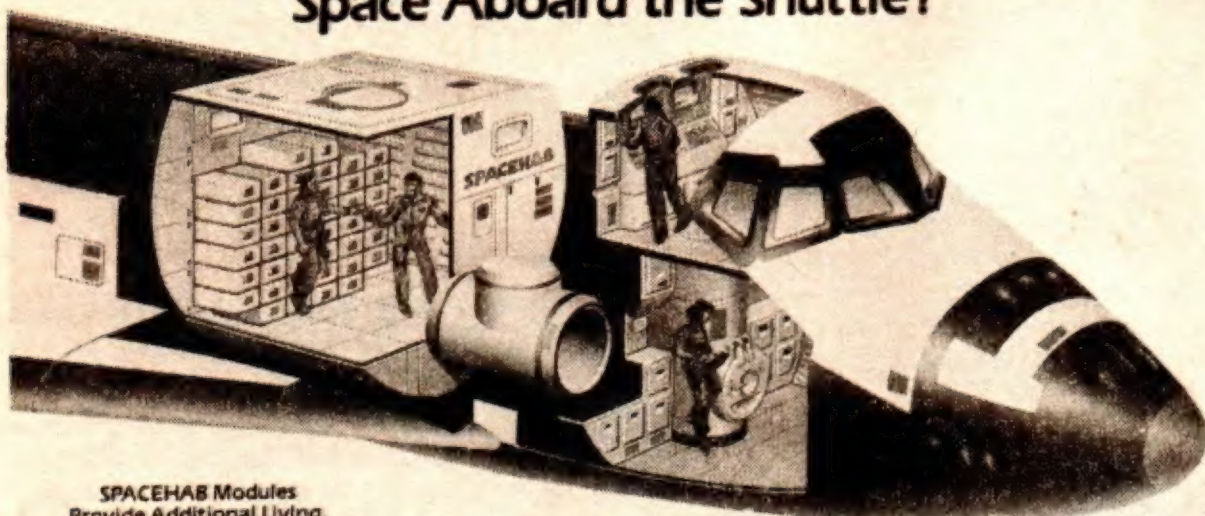
Razgovarali smo sa dr Jovanovićem, Sa-

Galaksija: Tek nedavno smo saznali da ste pozvani da učestvujete lično u izvođenju Vaših eksperimenata u kosmosu. Zašto nas Vi kao naš saradnik niste obavestili ranije.

Jovanović: Nije to nikakva tajna. Ja sam o tome pismeno obavestio još 1986. godine naše savezne zdravstvene organe, i Savez Astronautičkih i Raketnih Organizacija Jugoslavije kao Asocijaciju Naučnih Unija Jugoslavije. Odavno se već prave šale u Saveznom komitetu za rad, zdravlje i socijalnu zaštitu na račun budućeg najstarijeg učesnika u najmlađoj prevoznjoj tehnologiji. Ali ja sam bio izgubio nadu da će se to realizovati zbog odlaganja čitavog projekta. Nedavno su nade za realizaciju oživele jer se kosmički letovi nastavljaju sa novim elanom.

Galaksija: Da li biste bili u stanju da lično učestvujete u izvođenju tog eksperimenta s obzirom na vaše godine?

Do You Require "Hands On" Experiment Space Aboard the Shuttle?



SPACEHAB Modules Provide Additional Living, Working, and Experiment Space Aboard the Shuttle.

SPACEHAB Modules augment orbiter middeck capabilities by providing an additional 1,000 cu. ft. of pressurized living and working volume, nearly doubling the existing pressurized volume of the mid-deck compartment.

SPACEHAB Module interior configurations are highly flexible and easily modified due to the modularity of the design. They provide up to 64 additional middeck lockers for "man-tended" experiments. SPACEHAB will serve the requirements of NASA, the Department of Defense, commercial space experimenters and international users.

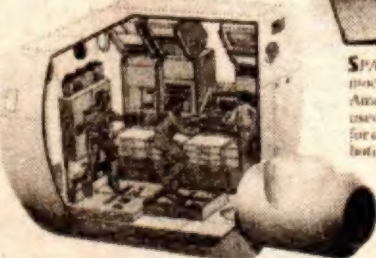
Simplified and Fast Payload Integration. Quick Response and Fast Turn-around.

The major design drivers for SPACEHAB Modules are:

- 1 Ease and speed of module integration into the orbiter.
- 2 Ease and speed of payload integration into the

SPACEHAB Modules Will Provide It.

Advanced version of SPACEHAB Modules with greater capabilities will be used for scientific, military and commercial research and development, as space station testbeds and simulation volumes, and for space station construction, logistics and operations support. Availability: 1991.



SPACEHAB Module full-scale mockups built for the NASA Ames Research Center is being used as a ground-based testbed for artificial intelligence and robotics research.

SPACEHAB

For More Information

SPACEHAB Inc.
Customer Relations Office
Suite 510, 1107 N.E. 43rd Street

SPACEHAB Increases Orbiter Capability to Support Middeck Class Payloads at Low Cost.

SPACEHAB Modules offer scientific, military, and commercial microgravity and earth observation experiments the opportunity to fly "man-tended" experiments at a reasonable cost.

Regular and Frequent Flight Opportunities, Beginning in 1989.

SPACEHAB is planning its first "Basic" Module flight for mid-1989, and is planning three to five flights a year by the early 1990's.

SPACEHAB Payload Services Division Will Assist Customers with Hardware Development and Flight Management.

SPACEHAB will provide customers with comprehensive payload services, including customer assistance with experiment development, NASA/Custom relations and paperwork requirements, experiment processing, manifesting, integration, in-flight experiment monitoring and data

Reklamni prospekt korporacije SPACEHAB

astronautičkih krugova, ali ne iz zdravstvene službe, odnosno iz Svetske zdravstvene organizacije, jer nisu bili dovoljno upoznati sa mogućnostima nove tehnologije.

Galaksija: Čini nam se da je tu bilo osnovno pitanje finansiranja eksperimenta?

Jovanović: Tačno, i ja zbog toga nisam ni verovao mnogo u realizaciju eksperimenta jer je svetska zdravstvena organizacija, kao što Vam je poznato iz majskog broja „Galaksije“ 1985. god. povukla iz štampe moj članak na ovu temu i stavila ga na led. Tek ga je ove godine povukla sa leda, objavila, a uz svoj program za 1990/91 unela odgovarajuće aktivnosti tako da su se sada otvorile nove perspektive za finansiranje ovog eksperimenta.

Galaksija: Da li ste se blagovremeno obraćali Nacionalnim zdravstvenim organizacijama?

Jovanović: Ja sam se još 1984. godine, preko kongresa u Gracu i Insbruku obratio Svetskoj zdravstvenoj organizaciji sa predlogom da ovu tehnologiju koristi kao stratešku tehnologiju u ostvarenju svog programa „Zdravlje svima do 2000-te godine“. Međutim smatrali su da je to skupa tehnologija, što u stvari nije bio slučaj, a i da je skupa smatrao sam da je jeftinije sprečiti nego lečiti, a satelitska epidemiologija je izrazito preventivna epidemiološka metoda.

Galaksija: Očigledno ste bili vezali svoje predloge i metode prvo za delovanje preko satelita, a docnije ste to preneli na delovanje preko modula u Spacehab-u. Da li tu ima neke razlike?

Jovanović: Ima, zapravo delovanje iz kosmičkog broda bi bilo direktno reagovanje na situaciju koja se vidi na Zemlji aktivacijom određenih uređaja na Zemlji. Ako se koriste

sateliti sa Zemlje, onda se svi podaci koji se dobijaju od satelita obrađuju na Zemlji i preduzimaju mere na Zemlji. Kosmička obrada to sve obezbeđuje na Šatlu, kosmičkoj laboratoriji ili kosmičkoj stanici i dostavlja poruke na Zemljinu površinu, tako da je to ne samo oblik rada viši po nivou nego i bolji jer predstavlja integraciju procene i akcije. Lekar kosmonaut bi donosio te odluke odmah po uočavanju situacije.

Galaksija: Kakav je uticaj eksplozija Čelendžera 1987. s obzirom da je Spacehabove module u NASA Šatlu trebalo da nose NASA Šatli?

Pripreme počinju ■ Jovanović

Ova nesreća nije uništila projekat korporacije, već ga je samo odložila i dala im vremena da da još bolje pripreme i razrade. Ja sam još 1986. godine, pismeno obavešten da je moja prijava prihvaćena, rezervacija izvršena za let pod brojem 105 za 1989. godinu i obavešten da ću uskoro dobiti priručnik sa uputstvom za obavljanje leta i poziv da učestvujem u priprema za let pod uslovima slabe gravitacije u specijalnom tipu NASA aviona. Ali uskoro po nesreći Čelendžer obavešten sam da se prvi let modula odlaže do 1991—93. godine.

Galaksija: Da li u svetu ima još primera ovakve saradnje?

Jovanović: Kako da ne, u svetu se mnoge zemlje pripremaju za otvaranje svojih kosmičkih letova stručnjacima iz drugih zemalja, bilo u okviru međudržavne saradnje ili u okviru individualne saradnje u ličnom svojstvu. Meni su takođe sovjetski stručnjaci predložili 1986. godine da sarađujemo na sličnom projektu korišćenja kosmičke tehnologije u epidemiologiji na Zemlji. Njihov put ovakvoj vrsti saradnje bio je

malo drukčiji. Oni su bili mišljenja da treba neka vladina ili društvena organizacija da im predloži zajednički projekat na bazi svojih predloga i da je to bolje nego sklapanje individualnog i pojedinačnog projekta. Naravno da je to zahtevalo od mene da se upustim u složenu proceduru, tako da mi je bilo lako da prihvatim predlog Američke korporacije koja je u tome bila mnogo elastičnija. Meni je poznato da gotovo svi naši susedi imaju zajedničke kosmičke programe bilo sa NASA ili sa GLAVKOSMOSOM. Te raznovrsne aktivnosti beleži i prati Komitet za miroljubivo korišćenje kosmosa Ujedinjenih Nacija. Njihovi materijali daju izvanredna obaveštenja u kojim sve granama privrede može biti korisna kosmička tehnologija, i izvođenje eksperimenata u bestežinskom stanju u oblasti biologije, hemije, fizike, raznih proizvodnih grana.

Galaksija: A kako stoji stvar sa našim jugoslovenskim programom?

Jovanović: Za sada mi ga još nemamo iako se koliko sam obavešten ozbiljno radi na njegovom pripremanju. Baš zbog toga mislim da u čitavom ovom slučaju koji zajedno razmatramo ima nešto važnije od mog eksperimenta. To je da on bez obzira na realizaciju treba da posluži kao ilustracija da svi naši zainteresovani stručnjaci mogu da se upuste u ovakve projekte ako imaju ideje i da kroz dostignuća pribave poene koji bi mogli da budu korisni našem budućem jugoslovenskom programu. Što se sredstava tiče ona će se verovatno naći ako projekti i eksperimenti budu ocenjeni kao komercijalno korisni. A ako se bude radilo o fundamentalnim istraživanjima koja nemaju neposrednu primenu ne treba ni tada gubiti nadu: i kod nas i u svetu ima onih koji veruju u njihovu eventualnu korisnost, odnosno u to da ono što je trenutno neprimenljivo iznenada se pokaže kao primenljivo i da ono što je danas fundamentalno već sutra je komercijalno.

Galaksija: Koga vi vidite za sada kao potencijalnog finansijera vašeg eksperimenta?

Jovanović: Ja iskreno verujem da će Svetska zdravstvena organizacija s obzirom da je promenila stav prema ulozi satelitske tehnologije u zdravstvu na Zemlji i čak unela u svoj neposredni program određene aktivnosti iz ove oblasti pokazati interes i za moj program. Treba da imamo u vidu da Svetska zdravstvena organizacija planira ne samo istraživanje o primenljivosti ove tehnologije, već i obuku kadrova, odnosno lekara za korišćenja teledetekcije u suzbijanju vektorskih parazitarnih oboljenja. To ne predstavlja samo skok, to je preskok u direktnu primenu. To ohrabruje i navodi na očekivanje da će i neke zemlje preko svojih ministarstava zdravlja prihvatiti ovu tehnologiju i otvoriti projekte za operativnu primenu satelitske tehnologije. A od toga, od satelita do kosmičkog broda i do rada u kosmičkoj stanici ima samo jedan korak, jedan mali skok, sada već možemo reći mali za kosmičku tehnologiju, ali veliki za čovečanstvo, veliki za medicinu, za novu globalnu medicinu, kao planetarnu preventivnu disciplinu.

Galaksija: Da li Vas nešto posebno ohrabruje u tom pravcu?

Jovanović: Odaću Vam na kraju jednu tajnu. Kada sam nedavno na majskoj Svetskoj zdravstvenoj skupštini razgovarao sa doktorom Hiroši Nakadžimom novim generalnim direktorom Svetske zdravstvene organizacije (ja sam toj skupštini prisustvovao kao predstavnik Međunarodne astronautičke organizacije) rekao sam Generalnom Direktor: „hajde da zajedno lansiramo medicinski satelit!“ On je na to odvratio bez kolebanja: „Pokušaćemo.“ Ja mislim da sa ovim obećanjem možemo biti zadovoljni. Mislim da od satelita do broda nije daleko. ■

Razgovarao Života Lazarević

Otrovne bakterije na našoj trpezi

NAJEZDA SALMONELE I LISTERIE



Ova bakterija, koja je u stanju da izazove povraćanje, diareju, glavobolju, čak i smrt, izazvala je u Velikoj Britaniji pravu paniku u vezi sa jajima. Otuda i etiketa koja dokazuje ispravnost jaja, neophodna da bi se ona pojavila na tržištu! Bakterija se naziva *Salmonella enteritidis*.

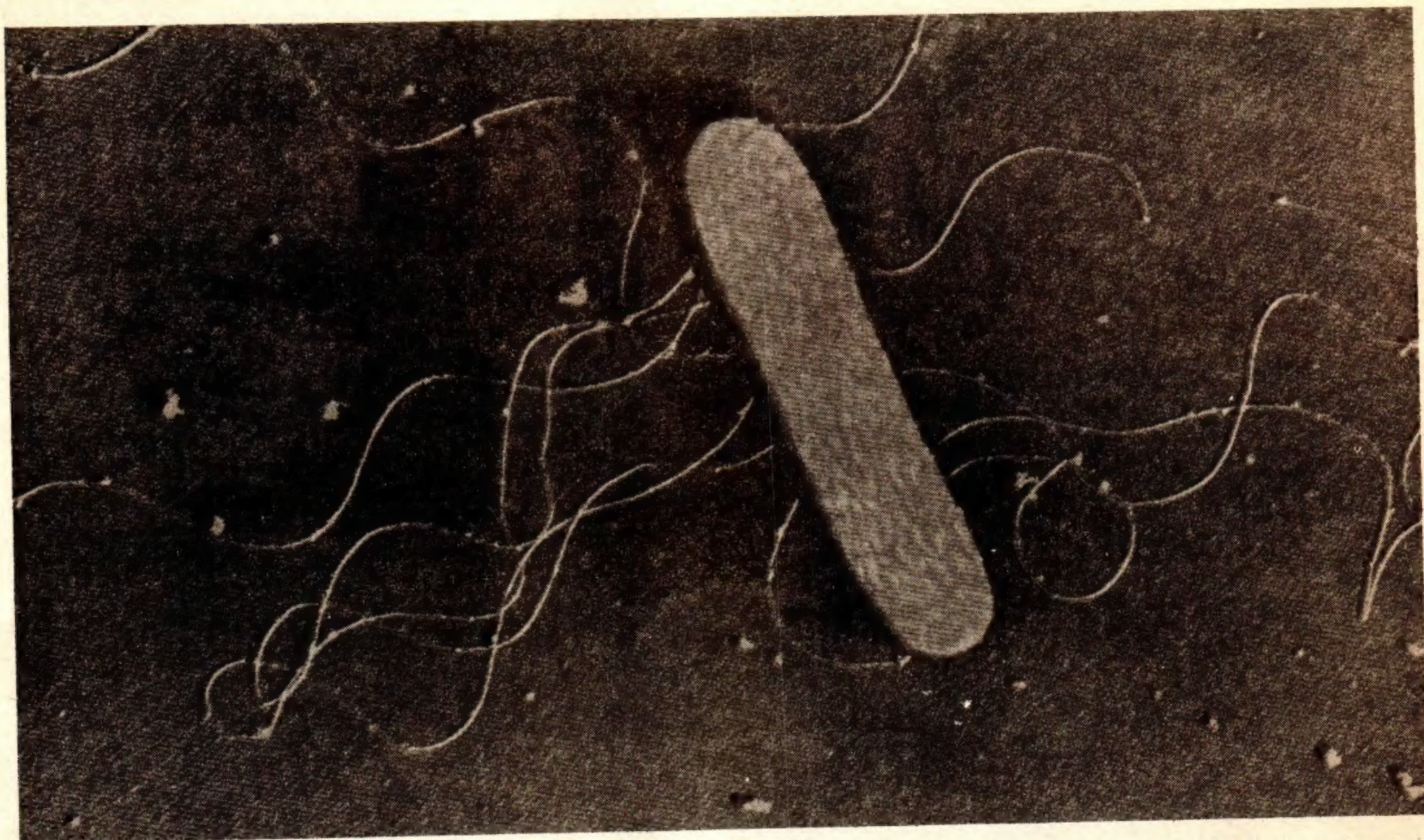
Masovna trovanja namirnicama u raznim zemljama, manifestacija su opasnosti koju predstavlja salmonela. Ta bakterija kontaminira jaja, živinu, mleko, sireve, suhomesnate proizvode, meso. I dok istraživači vrlo dobro znaju karakteristike i fiziologiju tih mikroorganizama, ne znaju kako da im stanu na put.

Masovna trovanja namirnicama, praćena povraćanjem i diarejama, pa i smrtnim slučajevima, sve su češća, čak i u zemljama visoke tehnologije i zavidnih higijenskih navika. Uzrok je salmonela. Koliko je stvar ozbiljna, pokazuje javno saopštenje ministra zdravlja Velike Britanije 3. decembra prošle godine. Ministar je upozorio da je većina jaja u toj zemlji — u kojoj se troši 30 miliona jaja dnevno — zaražena salmonelom. Neposredna posledica saopštenja: prodaja jaja prepolovljena, četiri miliona pilića i 400 miliona jaja uništeno. Sam ministar podneo je ostavku.

Radi se konkretno o jednoj vrsti salmonele, čiji je naziv *Salmonella enteritidis*. Inače, ima više od 2200 raznih vrsta salmonele. Te su bakterije oduvek bile glavni uzročnik infekcija izazvanih namirnicama. One su prisutne u celom prehrambenom lancu: od prirodne sredine u kojoj se uzgajaju životinje, do preduzeća za

njihovu preradu, i predstavljaju stalnu pretnju svemu onome što se na kraju nađe na našoj trpezi. Uzimanje nekoliko stotina tih salmonele ne predstavlja opasnost za odraslog zdravog čoveka, međutim, ako kontaminisana namirnica prođe nekoliko sati na temperaturi između 4 i 60°C, salmonele će se svakih 20 minuta deliti, dostižući astronomsku cifru od više stotina miliona. Tada ni odrasla osoba najboljeg zdravlja ne može više da im se odupre. Dolazi do tipičnog trovanja hranom.

Masovna trovanja ■ Ako se tome doda da namirnice koje se danas industrijski pripremaju, troši veliki broj ljudi, nije čudno da dolazi i do „kolektivnih“ trovanja, koja mogu biti zaista masovna; takvo je bilo trovanje u državi Illinois (Sjedinjene Države), kad je salmonelom napadnuto 200.000 ljudi — najveće kolektivno trovanje ikada zabeleženo.



Listeria monocytopenes izazvala je poslednjih godina smrt desetina ljudi. Ona prvenstveno kontaminira beli sir i gorgonzolu, koji su stoga od prošle godine u Francuskoj pod posebnim nadzorom, pogotovo jer je bilo došlo do pravog ekonomskog rata između Sjedinjenih Država, koje uvoze francuske sireve, i Francuske.

U Francuskoj, obavezno prijavljivanje kolektivnih trovanja, tj. pojave probavnih smetnji koje potiču od iste namirnice kod najmanje dve osobe, predstavlja prvu meru predostrožnosti. Uz informacije koje prikuplja Nacionalni centar za prijavu salmonele (CNS) stiže se dobar uvid u situaciju. Tako je samo u 1988. godini ustanovljeno 219 žarišta salmonele, odnosno 23.239 obolelih.

Tip soja kontroliše CNS, kome laboratorije za analizu lekova prenose svoje informacije o tipu identifikovane salmonele (na pet glavnih vrsta otpada polovina izolovanih bakterija) ili mu šalju sam uzorak u slučaju nesigurne dijagnoze. CNS svake godine primi više od 12.000 informacija i isti toliki broj uzoraka na ispitivanje. Povezan minitelom sa ministarstvom zdravlja, taj centar predstavlja pravi barometar rizika koje vrebaju čoveka.

Što se kontrole životinja i namirnica tiče, podaci se šalju Centralnoj laboratoriji za prehrambenu higijenu (LCHA), koja zavisi od ministarstva za poljoprivredu; njoj se šalju i sojevi salmonele koje izoluju veterinarske laboratorije. Podaci pokazuju da među salmonelama sve veći udeo otpada na salmonelu enteritidis, naročito kod živine.

Opasnost trovanja potiče pretežno od jaja i proizvoda od jaja. U Francuskoj je prošle godine, od 55 slučajeva kolektivnog trovanja salmonelom enteritidis, čiji se izvor mogao ustanoviti, šest poticalo od ribe ili plodova mora, jedan od kokoši, jedan od jetre, sedam od raznih namirnica (biftek, slanina...), dok ih je 40 bilo izazvano proizvodima na bazi jaja, od čega 27 majonezom ili kremama domaće proizvodnje.

Kako može doći do kontaminacije jaja? Na

više načina. Pre svega, naravno, spolnom kontaminacijom: klice iz izmeta, koje se nalaze na spolnoj površini ljuske, mogu da prodru u jaje ako je ljuska oštećena.

Postoji, međutim, i drugi način kontaminacije, koji je teže kontrolisati: prenos salmonele u samoj kokoši do njenih jajnika. To je pokazano u eksperimentalnim stanicama gde se tokom cele godine prati patologija živine. U Kot di Nord, oblasti Francuske gde je „industrija“ jaja posebno razvijena, jedan tim istraživača se posvećuje uzgoju stotina peradi — u jedinom cilju da se ispitaju, shvate i preduprede njihove bolesti, pronađu lekovi, ocene metode otkrivanja itd. Kao i anglosaksonski, tako su i francuski istraživači utvrdili da bakterije mogu prelaziti sa kokoške na jaja putem jajnika. To se naziva „vertikalnim“ prenosom. Oko 0,5% jaja koje snesu zaražene kokoši, može se na taj način „interno“ kontaminisati. Čudnovato, ali izgleda da ta pojava zavisi od rase i boje peradi. Aprila 1988. godine, objavljen je u časopisu Američkog lekarskog društva (JAMA) jedan naučni rad u kome se tvrdi da je velika većina kontaminisanih jaja bela. Malo je dodatnih istraživanja koja bi to sa sigurnošću potvrđivala.

Šta preduzeti? ■ Treba li se prema tome odreći jaja? Prema jednom izveštaju francuskog ministarstva zdravlja, maksimalni rizik procenjen u Francuskoj, manji je od 1 na 100.000, suviše dakle mali da bi opravdao apstinenciju od jaja u toj zemlji. Međutim, da bi se zaustavio dalji pohod salmonele, potrebno je preduzimati hitne mere da bi se i u Francuskoj izbegla situacija koju već poznaju neke druge zemlje, posebno Velika Britanija.

Već se zna šta u tom smislu treba raditi. Tu su pre svega kokoši. U stvari, ne poznaju se dovoljno putevi širenja salmonele u industrijskim gajilištima. Jedna od hipoteza polazi

od toga da je kontaminirana već kokošja hrana, posebno brašno i reciklirani proizvodi. Preduzimaju se stoga pojačane mere kontrole na tom nivou, i prednost daje korišćenju hrane koja je prošla kroz termičku obradu, kao što su griz i granule. Nadzor nad samim životinjama mnogo je teži. Jer, kokoši su „zdrave nosilje“ klice: zaražena kokoš koja nosi jaja, ne pokazuje nikakve simptome, što otežava detekciju. Koristila bi jedino analiza krvi, ali je nju nemoguće sprovoditi u praksi. Serološke kontrole koje se već redovno vrše kod životinja, morale bi se pojačati, ali nikada neće moći preći izvesnu granicu. Na taj način, najjednostavniji nadzor ostaje nadzor prirodne sredine oko gajilišta. Problem koji se pri tom zanemaruje, jesu domaća uzgajališta, na koja u Francuskoj, na primer, otpada 20% proizvedenih jaja.

Sanitarne vlasti u Francuskoj najavljuju takve sistematsku kontrolu jaja i preradevina od jaja iz uvoza i ukidanje nekih olakšica pri pasterezaciji u industriji prerade jaja. Ukratko, prema zaključcima jedne radne grupe koju su imenovali ministarstvo poljoprivrede, ministarstvo zdravlja i ministarstvo potrošnje i suzbijanja falsifikata, potrebno je preduzimanje niza mera. Ali, ako i postoji nada da se tim merama zaustavi nenormalan razvoj salmonele, na koju danas otpada 20% svih slučajeva trovanja kod čoveka, da li će se uspeti iskoreniti ta strašna napast? „Mi raspolažemo sredstvima da salmonelu efikasno nadziramo i održavamo na nivou na kome će akcidenti biti svedeni na minimum. Međutim, nikada nećemo moći da je potpuno suzbijemo. Moramo naučiti da koegzistiramo s njom“, kaže jedan od stručnjaka za salmonelu.

Salmonela nije jedina ■ Međutim, salmonela nije jedina bakterija koja se može naći u našem tanjiru. Među klicama koje re-

Raspolažemo sredstvima da salmonelu efikasno nadziramo i održavamo na nivou na kome će akcidenti biti svedeni na minimum. Međutim, nikada nećemo moći da je potpuno suzbijemo. Moramo naučiti da koegzistiramo s njom.



Dagnja propusti kroz sebe skoro 34 litra morske vode na dan! Izlivi izbacuju u more, koje već sadrži neke patogene alge, ogromne količine opasnih bakterija, koje imaju mnogo izgleda da se koncentrišu u dagnjama ili kamenicama i zatim nađu u našem tanjiru! Veoma strogo nadgledane, farme školjaka se u Francuskoj svake godine zatvaraju na desetine.

davno izazivaju trovanje namirnicama, nalazi se zlatna stafilokoka, *Clostridium perfringens*, ili šigela, koja se takođe ozbiljno kontroliše. Sve te klice poznate su odavno, ali ima i drugih, novih, koje postaju sve moćnije. Takva je *Campylobacter* na koju se sumnja da izaziva

čir na želucu, ili *Yersinias*, koja osim toga što izaziva stomachne tegobe, deluje usporeno, izazivajući, na primer, artritis. Te se bakterije izgleda vrlo lako množe na 4°C u frižiderima! Druga velika briga odgovornih za zdravlje i ishranu, jesu *Listeria*. Te bakterije nam dolaze preko sireva, koji su njihovo omiljeno stanište, ali se sada zna da napadaju i pljeskavice ili pileću salamu, što je nedavno izazvalo pravu paniku u Sjedinjenim Državama zbog smrtnih slučajeva do kojih je na taj način došlo. U Kaliforniji je pri jednom kolektivnom trovanju bilo 80 mrtvih. Među osumnjičenima, nalazio se u prvom redu jedan meksički sir. U njemu su se nalazile klice „monocitogene listerije“. Slobod-

na u prirodi, ona može da kontaminira mleko, meso, usoljeno meso, vodu. Ona je posebno opasna za trudnice (kod kojih se svaka neobjašnjiva temperatura mora analizirati) i plod koji nose, a prvenstveno napada, kao i sve klice koje su u stanju da izazovu infekciju, osobe čije su odbrambene sposobnosti oslabljene: bolesnike od raka koji su pod hemoterapijom, alkoholičare, toksikomane, stare i bolesnike od side.

Godine 1985, Amerikanci su otkrili listeriju u francuskim sirevima koje uvoze u velikim količinama, što je dovelo do ozbiljnih varnica između dve zemlje. U Švajcarskoj je, u kantonu Vod, 1987. godine izbila prava epidemija trovanja. Osumnjičen je jedan lokalni sir (grojer). Od 1. januara 1988. godine, ispitivanja na listeriju u preduzećima za proizvodnju sira postalo je obavezno.

Bakterije koje žive duž prehrambenog lanca, ne ugrožavaju samo javno zdravlje, već predstavljaju pravu opasnost i za privredu. Neko preduzeće može biti prinuđeno da zbog bakterija potpuno ili delimično obustavi rad i utroši velika sredstva kako bi se uklopilo u norme koje je propisala Veterinarska služba za higijenu namirnica.

Uzgajališta školjki su još više ugrožena: izlivi izbacuju u more sve vrste patogenih bakterija a i neke planktonske alge, dinoflagele, mogu da pređu u dagnje (koje filtriraju 34 litra vode na dan!) ili kamenice i dovedu do teških trovanja. Desetine tih farmi, koje u Francuskoj nadzire Ifremer, zatvaraju se svake godine.

Međutim, nije jedini zadatak naučnika da propisuju mere zabrane. Iz njihovih laboratorija izlaze nove tehnologije koje doprinose prevenciji i ranoj dijagnostici mikrobskih opasnosti koje nas vrebaju. Razvoj pogodnih i brzih reagena danas je glavni zadatak u oblasti prevencije prehrambenih rizika. Tu smo na putu prave revolucije, koja preduzećima treba da uštedi vreme i novac, a nama da poveća bezbednost. Radi se i na otkrivanju bakterija koje bi pri proizvodnji sireva inhibirale razvoj listerije.

Od naučnih laboratorija do sanitarnih vlasti, preduzimaju se prema tome mere koje treba da spreče pojavu patogenih bakterija u našoj hrani. Na žalost, što je društvo razvijenije, i bakterije se više množe.

Na kraju, treba li se odreći jaja i šunke, pljeskavica, pilića i sireva? Svakako, ne. Ali, treba pojačati budnost. ■

Sciences & Avenir

VIRUS LEUKEMIJE POVEZAN SA MULTIPLA SKLEROZOM

U krvnim ćelijama ljudi koji boluju od multipla skleroze nalazi se jedan virus koji se ranije dovodio u vezu sa jednim tipom leukemije.

Pre četiri godine naučnici sa Instituta „Wistar“ u Filadelfiji otkrili su da se u krvi bolesnika od multipla skleroze nalazi antitelo u proteinu ljudskih ćelija „T“, nazvan limfotični virus tipa 1 (HTVL-1), koji je, inače, redak. On može da uzrokuje pojavu jednog oblika leukemije kod ljudi i otkriveno je da se najčešće javlja u Japanu. Kao i ljudski imunodeficijenti virus, ili skra-

ćeno „HIV“, koji uzrokuje bolest „SIDU“ i virus „HTVL-1“ je retrovirus: njegov genetski materijal je pre u obliku RNK nego u obliku DNK.

Naučnici Premkumar Redi i njegove kolege sa Instituta „Wistar“ i Magnhild Sandberg-Wollheim sa univerziteta Lund u Švedskoj uporedili su krvne ćelije šest bolesnika od multipla sklero-

ze sa onim od dvadeset zdravih osoba. S obzirom da u krvi postoji veoma mali broj kopija ovog virusa naučnici su koristili jedan tehnički postupak koji je nedavno razvila i pustila na tržište korporacija „Cetus“ iz Kalifornije, a koji je nazvala „lančana reakcija polimeraze“ ili skraćeno „PCR“. Ovaj postupak obuhvata stavljanje genetskih „upaljača“ u DNK, koji onda pojačavaju ili umnožavaju specifične sekvence ili segmente.

Naučnici su pronašli sekvence virusa „HTVL-1“ kod svih šest bolesnika od multipla skleroze i samo kod jedne osobe iz kontrolne grupe. Međutim, verzija virusa pronađena kod bolesnika od multipla skleroze razlikovala se od verzije virusa „HTVL-1“ nađene kod bolesnika u Japanu. Naučnici smatraju da je ovde preovlađivala niskostepena infekcija sa različitim verzijama virusa „HTVL-1“ koja ne proizvodi simptome leukemije ili drugih bolesti, nego što se ra-

nije verovalo, naročito u delovima sveta kao što su ostrva Orkni i Šetland, gde je pojava multipla skleroze neobično velika.

Naučnici smatraju da virus „HTVL-1“ može da utiče na opšti skup gena na taj način što prouzrokuje poremećaje u nervnom sistemu. Tako je, na primer, poznato da virus „SIDE“ inficira mozak i dovodi do različitih neuroloških poremećaja. Jedan gen iz virusa „HTVL-1“ je, isto tako, doveo do pojave neurofibromatoze kod miševa, koja utiče na nervni sistem.

Multipla skleroza razara mijelinsku oblogu koja prekriva nerve. Bolest može da dovede do teškog onesposobljavanja, pa čak i da bude fatalna, ali zbog nekih svojih efekata može se javiti i u blagoj formi i može imati duge periode povlačenja. Osobe između dvadesete i četrdesete godine jesu najverovatnije žrtve bolesti multipla skleroza. ■

TEŠKO TROVANJE LAKIM METALOM

ZAŠTO JE ALUMINIJUM ŠTETAN?

Godinama smo mislili da je aluminijum jedan od najmanje toksičnih metala. Mnogi koriste aluminijumsko posuđe i folije prilikom kuvanja. Pivo i bezalkoholna pića pijemo takođe iz aluminijumskih konzervi. No, sada se otkriva da je aluminijum sve, samo ne bezopasan.

Sedamdesetih godina lekari su primetili neke neželjene prateće posledice kod ljudi sa hroničnim oboljenjem bubrega. Neki su najpre postali anemični što je konačno dovelo do demencije. Kostu su postale mekane ili lako lomljive. Ovi pacijenti su bili izloženi većim koncentracijama aluminijuma nego što je to uobičajeno u velikim količinama vode koja se koristi u dijalizi. Oni su takođe koristili i velike doze antacida koji sadrže „aktivan“ aluminijum hidroksid. Pacijenti na dijalizi ne mogu izlučivati fosfate preko bubrega. Kada je nivo fosfata u krvi suviše visok, veliki i bolni talozi kalcijum fosfata nagomilavaju se u arterijama i zglobovima. Aluminijum hidroksid otklanja i apsorbuje fosfate iz creva. Aluminijum hidroksid se onda izbacuje preko fekalija.

Nedavno je otkrivena i opasnost da i bebe mogu biti izložene riziku zbog velikih količina aluminijuma u mleku u prahu za bebe, što bi dovelo do oštećenja mozga i slabih kosti. Od tada istraživači sumnjaju da aluminijum nije uvek tako pouzdan kako se ranije mislilo. Istraživači su povezali toksične posledice aluminijuma sa degeneracijom mozga poznatom pod nazivom dementia senilis ili Alzheimerova bolest, premda je prava priroda te veze veoma kontroverzna. Istraživači su utvrdili da pacijenti oboleli od dementia senilis imaju neuobičajeno visok procenat aluminijuma u mozgu.

Situacija u vezi sa toksičnošću aluminijuma dosta je slična onoj u vezi olova od pre nekoliko godina. Iako smo znali da je olovo otrovno, nismo znali detaljnu biohemiju. Naše nepoznavanje bioloških efekata aluminijuma došlo je do punog izražaja kada je voda za piće u Kamelfordu, malom gradu u Kornvolu, slučajno zagađena velikim količinama aluminijum sulfata.

Danas postoje razlozi za i protiv kontrolisanja korišćenja aluminijuma u svakodnevnom životu. Stoga je potrebno da pažljivo ispitamo načine na koje koristimo aluminijum, kao i to kako ulazi i izlazi iz našeg organizma. Jedan od najočiglednijih načina je preko hrane koja je čuvana ili kuvana u posudi od aluminijuma. Ovo se ne mora dešavati samo u kući. Industrija hrane koristi opremu načinjenu od aluminijuma za prerađivanje piva i mleka. Ranije se posuđe pravilo od bakra i kalaja što je dovodilo do trovanja metalom, a hrana koja se u njima spremala imala je „metalni“ ukus. Ove metale zamenio je aluminijum zato što se mislilo da



Opasna upotrebljivost aluminijuma

hemijski nije reaktivan, i stoga da ne kontaminira hranu. Međutim, aluminijum je veoma reaktivan. Iako se vezuje sa kiseonikom u vazduhu, te formira nepropustljivi sloj aluminijum oksida. Za razliku od rde na gvožđu, ovaj sloj se ne kruti čime se sprečava zagađivanje hrane metalom.

Aluminijum i čaj ■ Usled čvrstog vezivanja aluminijuma za kiseonik ovaj iako najrasprostranjeniji metal na Zemlji veoma se teško ekstrahuje sa stenja ili iz zemlje, gde se javlja u čvrstoj vezi sa kiseonikom. Za to je potrebno ili snažno redukcijsko sredstvo ili velika količina energije. Tek otkrićem dinama 1870. struja je postala dovoljno jeftina da se počne

koristiti kao izvor energije za stvaranje velikih količina hemikalija. Danas aluminijum dobijamo prolaskom električne struje kroz aluminijum oksid rastvoren u istopljenoj soli, kriolitu.

Do kraja veka aluminijum je bio redak i skup materijal jer se proizvodio u malim količinama. Henri Sent Kler Devij, prvi proizvođač aluminijuma u industrijskim razmerama, opisao je aluminijum kao predivni, beli metal sa neznatnom primesom plave boje, veoma svetao i zvučan. Ne iznenađuje podatak da su ga ljudi najpre koristili za pravljenje statua i ornamenata. „Eros“ na Pikadiliju, napravljen 1893. bio je prvi javni spomenik u Londonu napravljen od aluminijuma.

Povećane količine aluminijuma u krvi narušavaju biološku funkciju gvožđa što dovodi do anemije i omekšavanja kostiju

Devij je smatrao da je aluminijum bezopasan za čoveka pa je predložio njegovo uvođenje u obična domaćinstva u vidu pribora za jelo i kuvanje. „Njegova superiornost se neće dovesti u pitanje ako ga uporedimo sa metalima kao što je kalaj, čija se mekoća može nadomestiti jedino olovom, veoma nezdravim, i bakrom koji ima još veće nedostatke.“ Aluminijum nema miris. Devij je mogao reći i to da je aluminijum i odličan provodnik toplote.

Devij je otkrio da aluminijum, za razliku od srebrnih jedinjenja, ne tamni pod uticajem izloženosti sulfornim jedinjenjima, npr. jajima ili u to vreme lampama na ugljeni gas. Naveo je primer svog kolege Pola Morina, koji je imao komplet kašika za kafu napravljenih od čistog aluminijuma. Koristio ih je svaki dan. „Ni posle godinu dana kašičice nisu izgubile svoj sjaj i svojstva, niti je bilo dokaza o hemijskim promenama u kontaktu sa tečnostima.“ Morin je takođe isprobao i posudu za kuvanje jaja od aluminijuma i otkrio puno prednosti. Koristeći hemijske metode analize svoga vremena, Morin je zaključio da hrana ne reaguje sa aluminijumom.

Kada je posuđe od aluminijuma ušlo u opštu upotrebu u ovome veku, ljudi su shvatili da se u određenim situacijama ipak može rastvoriti u hrani. Aluminijum oksid se naziva i amfoternim oksidom koji se rastvara u jakim kiselinama i alkalima. Stoga autor jedne knjige iz 1938. navodi: „Nikada nemojte čistiti aluminijum sodom ili grubim sredstvima jer se metal može lako oštetiti.“ Soda je jak alkal, koji napada metalni oksid i uklanja površinu metala. U oba slučaja, oštećena površina će vrlo verovatno reagovati sa hranom. Kiseline takođe „napadaju“ površinske okside, što omogućava da se metal rastvori u hrani. Boja sosova koji sadrže vino ili žumance blede ukoliko se spremaju u posudu od aluminijuma. Kuvanje rabarbare ili nekog kiselog voća bez upotrebe šećera sigurno će očistiti površinu aluminijumske posude, ali će i omogućiti prisustvo aluminijumskih jedinjenja u hrani. Čak i sokovi koji se nalaze u kutijama pored aluminijumskih konzervi mogu takođe rastvoriti metal. Voćni sokovi sadrže limunsku kiselinu koja povećava količinu aluminijuma koju organizam može apsorbovati.

Aluminijum se može javiti u hrani još direktnije. Biskviti i torte mogu sadržati značajne količine sodium aluminijum fosfata. Neke biljke, posebno one iz porodice čajeva, takođe akumuliraju aluminijum iz zemlje. Možda će zato istoričari u budućnosti otkriti paralelu između pada Rimskog carstva kao posledice trovanja olovom i Britanske imperije koja svoj kraj možda duguje preteranoj upotrebi čaja.

Aluminijum se može rastvoriti i u vodi iz slavine. Direktiva iz Evropske komisije za pijuću vodu označila je da limit iznosi četiri dela po milionu. Količina aluminijuma u vodi iz slavine možda je veća nego u oblastima gde padaju kisele kiše. U tim oblastima aluminijum može dospeti u jezera i rezervoare.

Drugi potencijalni izvor aluminijuma nalazi se u prečišćavanju vode aluminijum sulfatom krečom, kao što je pokazao slučaj u Kornišu. Gde nema ni traga zamućenosti vode, ona prosto svetluca. Aluminijum sulfat i kreč reaguju tako što formiraju sićušne čestice aluminijum hidroksida koje se međusobno privlače i tonu u omilicama, noseći sa sobom i druge fine čestice. Zatim možemo filtrirati vodu i tako ukloniti grudvice materijala koji se nije rastvorio. Tim procesom možemo neznatno povećati količinu aluminijuma koji se rastvara u vodi. Koncentracija aluminijuma može se povećati sustvom fluora sa kojim aluminijum burno reaguje, a koji nastaje ili kao posledica kiselih

kiša ili namernim dodavanjem fluornih soli u vodu.

Konačno, aluminijum se najčešće unosi preko lekova kao što su antacidi koji se koriste u lečenju problema sa varenjem. Ovi sastojci su zamenili jedinjenja aluminijuma koja se javljaju u prirodi. Kao lekovi imaju dobru istorijsku podlogu. Aluminijum je dobio ime po aluminijum sulfatu „alum“ koji se javlja u prirodi, a predstavlja latinski naziv za sredstvo za stezanje. Ljudi su vekovima koristili glinu, koja je aluminosilikat, da ublaže iritiranost creva. Na primer, radnici u kamenolomu Kornval tradicionalno su pili vodu sa gline i tako lečili lošu probavu.

Međutim, postoji mala verovatnoća da gline koje se javljaju u prirodi dođu do našeg organizma, jer se veoma polako rastvaraju čak i u kiselim uslovima želuca. Verovatno deluju tako jer se sastoje od finih čestica sa velikom površinom koja privlači i apsorbuje toksine na površinu. Sa druge strane, moderni komercijalni antacidi sadrže neku vrstu aluminijum hidroksida koji je izuzetno aktivan i može da neutralizuje vrlo brzo višak kiseline u stomaku. Topiva aluminijumska jedinjenja koja nastaju ovom hemijskom reakcijom odlaze u dvanaestopalačno crevo, čija je sredina pretežno alkalna. Kao rezultat ponovo se formira aluminijum hidroksid koji se konačno izbacuje.

U normalnim okolnostima ljudi ne apsorbuju mnogo aluminijuma koji unose na različite načine. Između 75 i 95% (na 4 do 8 miligrama aluminijuma koliko pojedemo ili popijemo) svakoga dana izbacujemo preko fekalija. Međutim, ako unesemo velike količine aluminijuma, određene količine mogu preći sa zidova creva u krvotok. Ta količina zavisi od vrste jedinjenja, zato što su neka jedinjenja reaktivnija od drugih.

Jedan deo apsorbovanog aluminijuma izbacuje urin. Aluminijum koji se nije izbacio ravnomerno se obavlja oko tkiva. Ali, relativno visok procenat aluminijuma se akumulirao u kostima i plućima dok krv i mozak sadrže manje nego što bismo očekivali. Istraživači su primetili da ljudi stariji od 70 godina imaju veći procenat aluminijuma u mozgu.

Barem dve grupe ljudi koriste velike količine aktivnih lekova koje sadrže aluminijum. Pacijenti sa hroničnim oboljenjem bubrega primaju velike doze antacida koji sadrže aluminijum. Problem može još više otežati činjenica da ti pacijenti imaju problema sa izlučivanjem suvišnog aluminijuma jer njihovi bubrezi ne rade kako treba. Isto važi i za drugu rizičnu grupu — starije ljude koji nehotice uzimaju velike količine aktivnog aluminijuma u svojoj dijeti ili preko lekova kao što su antacidi ili aspirin koji sadrži aluminijum. Lekari prepisuju ovu kombinaciju kako bi se ublažio bol prouzrokovan artritisom, a da se ne izazovu bolovi u stomaku.

I pacijenti sa obolelim bubrezima i stari ljudi mogu patiti od anemije, bolesti kostiju i konačno, demencije. Kod bubrežnih bolesnika postoji direktna veza između omekšavanja kostiju i količine aluminijuma prisutne u kostima. Aluminijum zamenjuje kalcijum u kalcijum fosfatu, glavnom sastojku kosti. Kod starijih ljudi, biohemijska veza između aluminijuma, bolesti kostiju i demencije senilis još uvek nije poznata.

Očigledno, potrebno je da saznamo još mnogo o metabolizmu aluminijuma i tome kako se on širi po telu pre nego što utvrdimo njegovu toksičnost. 1976. analitičari su razvili preciznu i specifičnu metodu analize — spektroskopiju atomske apsorpcije za merenje malih koncentracija aluminijuma u biološkim uzorcima. Ova tehnika nam pomaže da shvatimo kako aluminijum postaje biološki aktivan, i posebno

to kako se jedinjenja aluminijuma distribuišu između ćelija u našem telu i fluida (uglavnom krvne plazme) koja ih okružuje. Krv se sastoji od ćelija i čestica u rastvoru proteina koji sadrže pretežno metalne soli i glukozu. Kod zdravog čoveka koncentracija aluminijuma u krvnoj plazmi iznosi oko 10 mikrograma po litru.

Trovanje aluminijumom preko dijet

Jedinjenja aluminijuma su hemijski slična nekim jedinjenjima gvožđa. Protein transferin ekstrahuje gvožđe iz takvih jedinjenja u krvnoj plazmi i transportuje ga po celom telu. Transferin sakuplja i oko 80% rastvorenog aluminijuma u krvnoj plazmi. Aluminijum verovatno ometa transport gvožđa i sprečava da ono stigne do koštane srži i stvori više hemoglobina. Ovime se možda može objasniti anemija i oboljenja kostiju povezana sa trovanjem aluminijumom. Višak gvožđa proteini koji se nazivaju feritini smeštaju u ćelije, ali ne postoji takav protein koji bi isto učinio sa aluminijumom, tako da on ostaje u plazmi, blokirajući položaj transferina koje normalno okupira gvožđe.

Zanima nas šta se dešava sa preostalim 20% slobodnog, rastvorenog aluminijuma. Najverovatnije se filtrira preko bubrega i izbacuje mokraćom. Prošle godine su Derek Birčal i Džon Čapel utvrdili da je aluminijum najverovatnije prisutan u krvnoj plazmi u vidu rastvorenih aluminosilikata. Eksperimenti u laboratoriji pokazali su da rastvorena jedinjenja aluminijuma reaguju sa silicijskom kiselinom, uobičajenim sastojkom krvne plazme, i formiraju aluminosilikate. Citrati, takođe prisutni u krvnoj plazmi čine ova jedinjenja rastvorivim.

Ovaj rastvoreni aluminijum mora doći u kontakt sa biohemijom tela i vezati važne biološki aktivne molekule. Na osnovu našeg dosadašnjeg poznavanja hemijskih osobina aluminijuma i biohemijskih dokaza, najverovatnije su molekuli fosfata unutar ćelija najvažniji za životne procese. Laboratorijski eksperimenti su pokazali da aluminijum vezuje adenosin trifosfat (ATP), tako da može delovati sa sistemom akumulirane energije u telu. Ali, mnogo je verovatnije da aluminijum vezuje inositol fosfat, koji je deo sistema ćelijskog prenošenja poruka, i stoga odgovoran za mobiliziranje kalcijuma.

Birčal i Čapel su takođe u laboratoriji pokazali da aluminijum može da se veže za silicijsku kiselinu ili fosfate, što zavisi od kiselosti rastvora. U krvnoj plazmi čiji je pH 7,4, aluminijum se vezuje za silicijsku kiselinu, ali ispod blago kiselih uslova unutar ćelija (pH 6,6) efektivnije se vezuje za fosfate. Stoga rastvoreni aluminosilikati koje nisu pročitili bubrezi stižu do ćelija gde mogu reagovati sa esterima fosfata i narušiti celularni metabolizam.

Danas smo izloženi većim koncentracijama reaktivnih jedinjenja aluminijuma nego što su bili naši preci. Iako su koncentracije niske, i nema dokaza da je zdrava populacija izložena riziku, trebalo bi da budemo svesni činjenice da su pacijenti sa hroničnim oboljenjima bubrega, kao i stari ljudi, čiji bubrezi ne funkcionišu kako treba a takođe i bebe sa nedovoljno razvijenim bubrezima mogu dobiti trovanje aluminijumom bilo preko dijet, ili nepotrebnim uzimanjem lekova koji sadrže „aktivni“ aluminijum.

Takođe, povremeno i velike količine jedinjenja aluminijuma mogu slučajno dospeti u vodu za piće, kao što se desilo u Kornvolu prošle godine. U tom slučaju bi pacijenti koji odlaze na dijalizu bubrega bili izloženi velikom riziku. Bebe bi takođe unosile u organizam mnogo više aluminijuma nego što je normalno kada bi im davali velike količine soka od pomorandže koji sadrži limunsku kiselinu. Ukratko, povećane količine aluminijuma u krvi narušavaju biološku funkciju gvožđa što dovodi do anemije i omekšavanja kostiju. ■

„New Scientist“

Postojimo zahvaljujući osetljivoj ravnoteži temperature na planeti

GLOBALNI EKSPERIMENT SA KLIMOM

ekskluzivno

Piše prof. dr Jovan Jovanović

U poslednjih nekoliko godina vesti o suši i gladi u Etiopiji i delu Afrike ispod Sahare bile su prilično česte. 1986. suša je pogodila južni deo SAD. 1987. smrtonosni talas vrućine zadesio je Grčku. Prošle godine, vreme u severno-američkom pojasu žitarica bilo je neuobičajeno toplo i suvo; bila je to jedna od najvećih suša ikad zabeleženih. Do kraja leta registrovan je i rekordni broj šumskih požara i uragana. Prošlu jesen/zimu ni Jugoslavija nije videla kišu. Šta se to dešava?

Suše nisu ništa novo. One se redovno javljaju i prolaze. Kiše se uvek vraćaju. Ali ovoga puta posredi je još nešto.

Čovek menja atmosferu. Paljenjem fosilnih goriva, korišćenjem CFC /hloro-fluoro-karbon/ gasova u frižiderima, sprejevima, sećom šuma Amazona ili Britanske Kolumbije, utičemo na globalnu klimu. Da li čovek svojim uticajem na atmosferu snosi odgovornost za poslednje suše?

Značaj promena koje se odvijaju u globalnoj klimi nije preuveličan. Daćemo jedan primer: pretpostavimo da kiše umesto u Etiopiji padnu negde drugde i da Nil sasvim presuši. Šta će se desiti sa ljudima koji žive duž obala ove reke? Ima ih 50 miliona.

Narušavanje ravnote-

že ■ Trenutno najpopularnija fraza za moguće menjanje klime u svetu je efekat staklene bašte. Paljenjem fosilnih goriva i sve većim uništavanjem šuma, količina ugljen dioksida u atmosferi povećana je za jednu četvrtinu od početka industrijske revolucije. Ubrzanom stopom oslobađamo i CFC gasove u atmosferu — gasove koji u njoj nikada nisu postojali a koji će vekovima ostati u njoj. Ugljen dioksid i drugi gasovi zagrevavaju Zemlju stvarajući efekat staklene bašte. Zemlja prima energiju sa Sunca, uglavnom u formi vidljive sunčeve svetlosti, i zrači tačno istu količinu energije u spoljašnji prostor u formi nevidljive infracrvene /toplotne/ radijacije. Fizičari kažu da je Zemlja u toplotnoj ravnoteži sa Suncem i spoljašnjim prostorom.

Po zakonima fizike ravnoteža se postiže kada je temperatura Zemlje u proseku oko minus 20 stepeni Celzijusa. Kako je onda prosečna temperatura oko 15 ste-

peni iznad nule.

Razlog leži u tome što Zemlja ima sasvim odgovarajuću kombinaciju gasova „staklene bašte“ / ugljen dioksid, vodena para, ozon, azotni oksidi/ kao i gasova suprotnih efektu staklene bašte /kiseonik, azot i argon/ u atmosferi. Ovi gasovi, dejstvujući zajedno, „hvataju“ potrebnu količinu sunčeve topline blizu površine Zemlje te podižu njenu temperaturu na plus 15 stepeni. Međutim, na samom vrhu atmosfere veoma je hladno, što je neophodno da se održi toplotna ravnoteža sa Suncem i spoljašnjim prostorom.

Zbog izvesnih razloga atmosfera Venere prepuna je gasova „staklene bašte“ pa temperatura površine iznosi oko 500 stepeni, što je toplije od vatre. Atmosfera Marsa sadrži premalo gasova „staklene bašte“ pa je njegova temperatura oko 40 stepeni ispod nule.

Da nema gasova staklene bašte u atmosferi Zemlje, ne bi bilo ni života na planeti. Čitava Zemlja bila bi hladna kao Mont Everest. Kada bi bilo suviše gasova staklene bašte, Zemlja bi bila previše vrela da bi na njoj opstao život. Postojimo zahvaljujući osetljivoj ravnoteži temperature koja se održava sasvim pravilnim spojem gasova u atmosferi.

Međutim, menjanjem količine ovih gasova, narušavamo ovu osetljivu ravnotežu. Rezultat je neminovna promena prosečne temperature na Zemlji. U to nema sumnje, uprkos nekim stavovima koji ne idu u prilog ovoj teoriji. Treba naglasiti da povećanje temperature u odnosu na prosečnu ne isključuje mogućnost da relativno manji deo Zemlje postane hladniji a drugi odgovarajuće topliji, što bi, sve u svemu, značilo u proseku povećanje temperature.

Na žalost, sadašnja nauka ne

može pouzdano utvrditi u kojoj meri i kojom brzinom će se Zemlja zagrevati ili hladiti ukoliko promenimo ravnotežu gasova staklene bašte. Utvrditi efekat ovih promena na klimu u svakom pojedinačnom delu sveta bilo bi još komplikovanije.

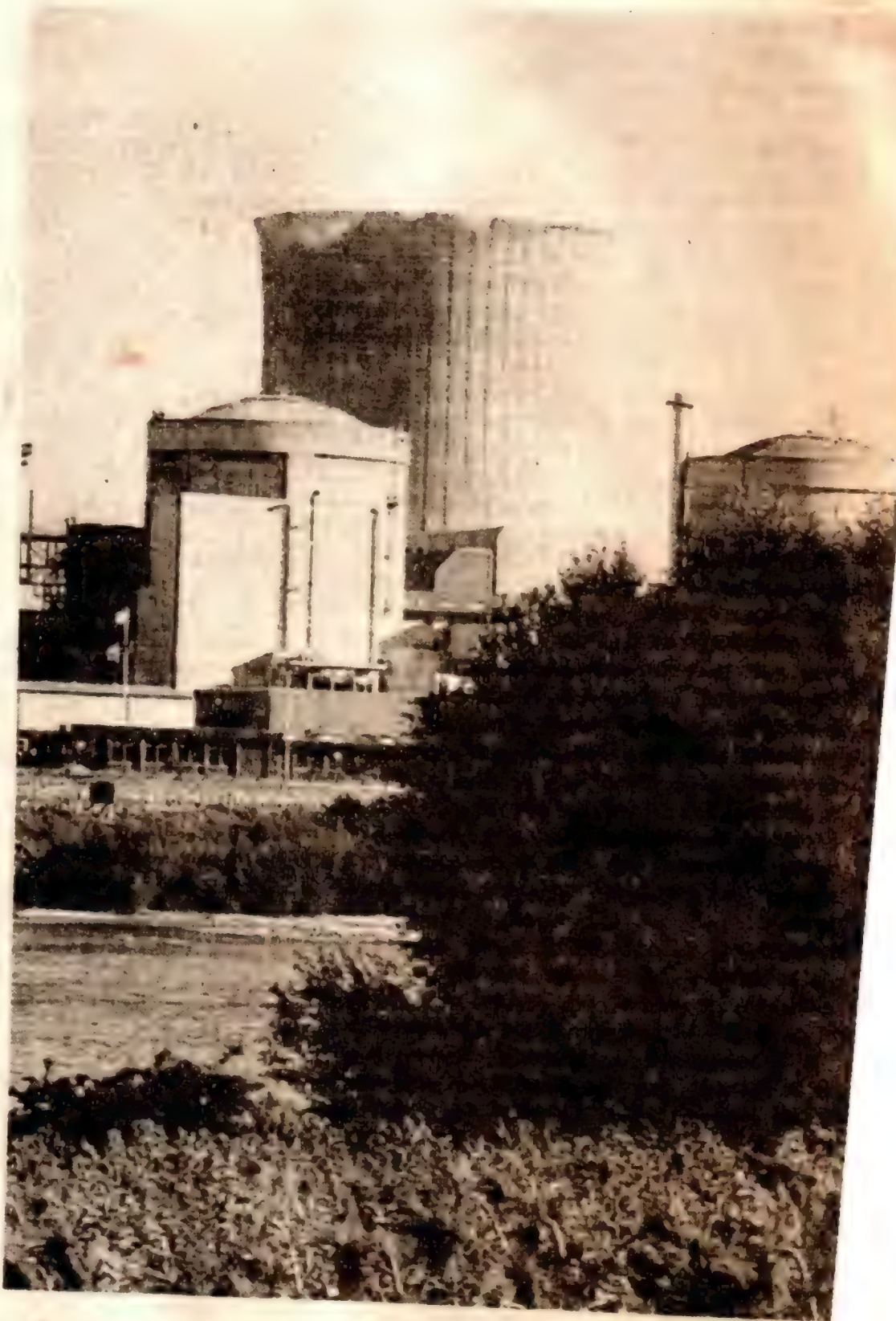
Može li Nil presušiti?

■ Ali, određeni napredak je ipak postignut. Klimatolozi su razvili bolje modele klime i kompjuterskih programa koji pokazuju da ukoliko udvostručimo iznos ugljen dioksida u atmosferi /prethodno smo ga povećali za jednu četvrtinu/, prosečna globalna temperatura može da poraste između 1,5 i 4,5 stepeni Celzijusa. Količina kiša bi se povećala severno od 35.

stepena geografske širine, ali bi se smanjila na jugu, osim u uskom pojasu blizu ekvatora.

Prerije će verovatno postati toplije i suvlje, kao i planine na zapadu dok bi sever postao topliji i vlažniji. Da li će prerije postati suve kao što je Sahara danas? Da li će šume u planinama biti toliko suve da će konačno izgoreti? To ne znamo, ali mogućnost postoji.

Osamdeset četiri procenta vode u Nilu potiče sa etiopijskih planina. Etiopiju je pogodila čitava serija teških suša. Može li Nil presušiti? Ne znamo. Ono što znamo može nas samo uznemiriti: nivo vode u Nilu, kao i u Nigeru i jezeru Čad značajno je opao u poslednjih 10 godina, a Sahara se ši prema jugu. Da li su to prvi glavi



Obavljamo nehotični, nekontrolisani, globalni eksperiment sa klimom. To činimo tako što idemo linijom manjeg otpora: želimo najjeftiniju energiju, jevtine frižidere, sprejeve . . .



pokazatelji da se klima menja? Još jedanput, ne znamo ali mogućnost postoji. Modeli vremena su u skladu sa onima koje su odredili kompjuterski modeli klimatologa. Međutim, usled prirodne varijabilnosti klime kratko iskustvo koje imamo ne mora značiti da su modeli ispravni.

Stoga, šta da činimo? Da li da čekamo da nam klimatolozi pruže pouzdani naučni dokaz da menja-mo globalnu klimu pa da onda zaključimo da je vreme za akciju ili da ranije odlučimo da smanjimo sagorevanje fosilnih goriva i oslobađanje CFC gasova? Klimatolozi nam mogu pružiti naučni dokaz tek kada se modeli testiraju, tj. kada se klima već promeni. A ko želi

da se ona promeni? Na žalost, mi radimo upravo to! Sudeći po izjavi datoj na nedavno održanoj konferenciji o atmosferi, „obavljamo nehotični, nekontrolisani, globalni eksperiment sa klimom“. To činimo tako što idemo linijom manjeg otpora: želimo najjeftiniju energiju, jevtine frižidere, sprejeve . . .

Nema svrhe čekati na naučni dokaz. Nećemo ga još dugo dobiti. Moramo doneti odluke na osnovu nepotpunih informacija, na osnovu našeg shvatanja budućih rizika, na osnovu naše spremnosti da se odrekemo nečega danas zbog naše dece sutra. Pre nego što bude prekasno. ■

(Autor je profesor fizike na Univerzitetu Manitoba — Kanada.)

DRUGA STRANA OBLAKA

Klimatolozi znaju da sloj oblaka igra važnu ulogu u uspostavljanju raspodele toplote nad Zemljom, ali sve do nedavno nisu bili u mogućnosti da te efekte i direktno izmere. Do sada su morali da se oslanjaju na ograničena osmatranja sa površine Zemlje, i na kompjuterske modele procesa apsorbovanja i reflektovanje toplote od strane oblaka.

Oblaci reflektuju veliki deo upadnog sunčevog zračenja, povećavajući na taj način albedo (sjaj) naše planete za oko dva puta. Međutim, oni takođe sprečavaju da toplotno, dugotalasno izračivanje Zemljine površine napusti atmosferu i ode u međuplanetarni prostor. Klimatolozi žele da saznaju kako se ova dva suprotna efekta menjaju od mesta do mesta, iz sata u sat, i od jedne vrste oblaka do druge. U tu svrhu, koriste se podaci dobijeni sa satelita. Napravljena je studija koja do u detalje analizira efekte oblačnog pokrivača naše planete u toku aprila meseca 1985. godine.

Okeani su najtmanije oblasti Zemljine kugle, koje u tropima reflektuju manje od 10% upadnog Sunčevog zračenja. Polarne ledenice kape predstavljaju najsajnije oblasti, ali i Sahara i pustinje Saudijske Arabije reflektuju čak 40% upadnog zračenja. Tropske prašume su najtamnije oblasti na kopnu, sa kojih se odbija između 10% i 15% energije. Uticaj oblačnog pokrivača na toplotnu ravnotežu Zemlje je meren u vidu protoka energije, u vatima po kvadratnom metru.

Iznad tropskih krajeva svojim odbijanjem sunčeve energije oblaci hlade Zemlju za oko 100 w/m²; prema načinjenoj studiji, ovo hlađenje je otprilike jednako efektu staklene bašte zbog sprečavanja izračivanja Zemlje. Rezultat ove ravnoteže je promena vertikalne raspodele toplote: atmosfera se hladi blizu tla, dok se na malo većim visinama zagreva.

Van tropskih krajeva, oblaci imaju preovlađujući rashladni efekat: ovde oni smanjuju upadni tok energije za oko 50 do 100 w/m².

Kada bi se uklonili svi oblaci, a svi ostali uslovi zadržali jedna-

kim kao što su sada, ovo bi uzrokovalo zagrevanje Zemlje u istoj meri u kojoj bi se to postiglo razmeštanjem sijalica od po 60 vati po čitavoj površini naše planete tako da na svaku dolazi površina od oko 5 m².

Ovaj efekat je otprilike 3 do 5 puta veći od efekta staklene bašte koji bi izazvalo dvostruko povećanje količine ugljen-dioksida u atmosferi, a deluje u suprotnom smislu od njega. Uloga oblaka bi mogla da pomogne da se objasne neke od velikih klimatskih promena u prošlosti. Za vreme ledenog doba, hladne vode su se prostirale daleko od polarnih oblasti prema ekvatoru i izgleda da su putanje atmosferskih sistema koji su uključivali oblake takođe prolazile bliže ekvatoru nego što je to danas slučaj.

Nova merenja pokazuju da bi pomeranje olujnih sistema sa 45° N na 35° N povećalo ukupni rashladni efekat oblaka nad celom severnom hemisferom za oko 3 w/m².

Ako se naš svet zagreje (možda zbog efekta staklene bašte), oblast najvećeg rashlađivanja će se pomeriti ka polovima, što će još više povećati zagrevanje — u tom slučaju će na nižim geografskim širinama intenzivnije sunčevo zračenje stizati do površine Zemlje. Ove promene zbog efekta staklene bašte će oblake učiniti višim, a njihova gornja površina će biti hladnija. Ovo će takođe imati pozitivnog efekta koji bi se dodavao zagrevanju ispod. Ipak, kako bi topliji vazduh uzrokovao veće zagrevanje i isparavanje okeana, to bi verovatno povećalo količinu oblačnosti, što bi, opet doprinelo da se temperatura stabilizuje. ■

Mirjana Ilić

Da li zagađivanje stvara smrtonosni energetski metabolizam atmosfere?

RAT ZA KIŠU

Piše dr
Vuk Stambolović



Kontrola vremena suočava se sa nepredvidivim posledicama

I naučni skupovi, i masovni mediji, sve većma su zaokupljeni jednom istom temom — nestašicom vode. Nije reč samo o već opazljivoj nestašici pitke vode. U pitanju je zajednički imenitelj velikog broja fenomena kojima se izražava ugroženost života na Zemlji: od izmena klime do podbačaja žetvenih prinosa, od naglog širenja pustinja do takozvanog efekta globalne staklene bašte. Razumljivo je, stoga, što je kao velika naučna pobeda označeno nedavno otkriće da se „u borbi protiv suše“ sa uspehom mogu koristiti polimeri.

Za one koji to još ne znaju, polimeri su relativno nova hemijska jedinjenja izuzetno velikih apsorpcionih mogućnosti. Vodu, recimo, mogu da apsorbuju u količini koja je i do 1.000 (hiljadu) puta veća od njihove težine. Njihovo

delovanje protiv suše, pak, sa uspehom je prikazano u skorašnjem eksperimentu u Sudanu. Tu je, naime, broj novoposađenih mladica koje su se održale u nepovoljnim uslovima, primenom polimera, povećan za 40%.

Ovaj „uspeh polimera u borbi protiv suše“, međutim samo je privid. Njihova primena, doduše, jeste spasla od isušivanja određeni broj mladica, ali teško da će to usporiti stalno „napredovanje“ pustinja.

Zašto?

Pars pro toto ■ Zato što se tu radi o parcijalnoj, a onda i površinskoj intervenciji. Voda, naime, tu nije stvorena, nego je o t e t a , i sada (neminovno!) nedostaje na nekom drugom mestu. Pustinja je, drugim rečima, možda zastala na jednom području ali zato napreduje na drugom i ni tone polimera tu ne mogu ništa da izmene. Moguća perspektiva je, čak, i izbijanje ratova oko vode; ratova koji bi se isprva vodili gomilama (super) polimera i eventualno novopronađenih anti-polimera, a onda možda i na klasičniji način.

Naime, kao i u drugim domenima, jednom uspostavljeno nasilje

i ovde teži da se razvija sopstvenom logikom samoproizvođenja i samonaturanja, a njegovom zastavljanju ne bi moglo da doprine se ni moralno određivanje nekakve „pravične“ raspodele polimera, ni kompjuterska optimizacija njihovoga korišćenja.

A šta ćemo onda sa sušom? — možda se već neko upitao, nestrpiljiv, ili znatiželjan, ili možda i nezadovoljan ovim „filozofiranjem“.

Odgovor je sledeći: sa sušom bismo uspeali da se ponesemo samo ukoliko bismo promenili logiku; drugim rečima, ukoliko bismo se, umesto redukcionističke i partikularne usmerenosti, okrenuli celovitosti.

Upravo na takav način sa sušom se suočio Vilhelm Rajh, čovek koji je (između mnogih drugih stvari) spoznao kako se može praviti — kiša.

Vilhelm Rajh je, dakle, urneo

Moguća perspektiva je čak, i izbijanje ratova oko vode; ratova koji bi se isprva vodili gomilama (super) polimera i eventualno novopronađenih anti-polimera, a onda možda i na klasičniji način.

da stvori vodu, a do tog umeća došao je tako što je, umesto od suše, pošao od atmosfere. On je, naime, na atmosferu gledao kao na živi organizam. Smatrao je da, kao takva, i atmosfera ima energetski metabolizam koji na razne vrste zagađivanja različito reaguje; a da je ekstremni oblik ovog reagovanja na atmosfersko zagađenje imobilizacija normalne pulsirajuće funkcije atmosferske energije i razvoj odgovarajuće stacionarne energetske forme koju je, zbog njenih negativnih efekata na život uopšte, nazvao DOR, odnosno smrtonosni organ.

Prema Rajhu, inače, ova stacionarna i smrtonosna forma energije imala je dva osnovna vida:

— u slučaju da je razlika atmosferskog potencijala bila suviše velika, stvarali su se teški, crni, nepokretni oblaci,

— u slučaju da je razlika atmosferskog potencijala bila preniska, dolazilo je do dugotrajnih suša.

Prema tome, da bi rasturio oblake Vilhelm Rajh je iz njih „izvlačio“ energiju; a da bi provocirao stvaranje oblaka, on je energiju „dovlačio“. I jedno i drugo uspevaio je da postigne pomoću takozvanog bustera za oblake, aparata koji je konstruisao prema principima organomije, nauke koju je sam začeo, a onda i razvijao uz pomoć svojih saradnika. „Buster“ se, inače, sastojao od deset dugih, parno raspoređenih metalnih cevi postavljenih na pokretno postolje, kao i odgovarajućeg broja kablova preko kojih se ceo sistem mogao povezati sa nekom vodenom masom: rekombinacijom, jezerom, pa i običnim bunarom.

Rain man ■ Pretpostavljam da, u okvirima dominantnog načina razmišljanja, već sama ideja da se ovakvom konstrukcijom može uticati na oblačnost (a nekmoli na kišu), u najmanju ruku izgleda čudno. Zato se pozivam i na jedno pisano svedočanstvo, objavljeno 24. jula 1953. godine u listu **Bangor Daily News**, pod naslovom — „Da li naučnik iz Mejna ima odgovor na pitanje pravljenja kiše?“.

U tom tekstu, izvesni Antony F. Shanon piše kako su se dva odgajivača borovnica iz pokrajine Hancock, suočeni sa gubitkom celog godišnjeg roda, obratili za pomoć Dr Vilhelmu Rajhu, pronalazaču organske energije. Suša je, naime, trajala već sedam nedelja i prema meteorološkim prognozama nikakva kiša nije bila u izgledu ni tokom sledeća tri dana. U ponedeljak, 6. jula 1953., u 10.30 pre podne, dr Rajh i njegova tri asistenta postavili su svoj aparat „za pravljenje kiše“ uz obalu Velikog jezera i izveli operaciju „vučenja“

koja je trajala jedan sat i deset minuta. Ubrzo potom, prema izjavama očevidaca, počeli su da se formiraju „veoma čudni oblaci“, a iste večeri, nešto posle deset sati, počela je da pada kiša. Isprva je samo „promicala“, a oko ponoći se razvila u neku vrstu dugog jesenjeg rominjanja. Kiša je sipala tokom cele noći, a sledećeg jutra u obližnjem gradiću Ellsworth-u konstatovano je da je palo 0,24 inča vodenog taloga (1 inč = 2,54 cm).

Sličan eksperiment Vilhelm Rajh je ponovio i nešto kasnije, 23 jula. Posle četiri sukcesivne operacije nešto dužeg „vučenja“, dvomesečna suša u državi Njujork dramatično je okončana pljuskom i olujom; registrovano je 3,38 inča vodenog taloga, a Biro za prognozu vremena objavio je da je to bio najkišovitiji 23 jul od kako se vrše meteorološka merenja.

Rajhov metod proverio je i dr Charles Kelley, meteorolog koji je radio u američkom vojnom vazduhoplovstvu. Pošto je obavio pet operacija „vučenja“ (u okolnostima gde je verovatnoća da će pasti kiša, u svakom pojedinačnom slučaju, iznosila 0,001, to jest jedan na hiljadu), i pošto je u svakom slučaju, potpuno nepredviđeno, kiša pala u roku od 36 časova, on je svoja iskustva objavio u knjizi „Novi način kontrole vremena“.

Sam Vilhelm Rajh, inače, svoje znanje pravljenja kiše primenio je i tokom ekspedicije u pustinju Arizone, od oktobra 1954. do aprila 1955. godine. Kao rezultat niza „vučenja“, u predelima gde su od pamtiveka bili golet i pustinja, prvo su počele da niču travke, onda busenje, a zatim je u predelu od nekoliko desetina milja unaokolo zemljište bilo prekriveno travom visokom oko „jednu stopu“. U obližnjem Tucson-u, inače, vlažnost se bila popela na 96%, a jednog januarskog jutra je toliko pljuštalo da je bio obustavljen avionski saobraćaj što je za taj kraj bio nezapamćen događaj.

Vilhelm Rajh je, naravno, bio svestan da je njegovo pravljenje kiše, ma kako bilo integrisano u prirodu (te stoga i delotvorno) samo privremeno rešenje.

Naime, baveći se pulsiranjem i obnavljanjem živog uopšte, Rajh je znao da stagnacija, truljenje, kao i raspad prirodnog metabolizma nisu parcijalni i izolovani fenomeni, te da (samim tim) nastanku pustinja i suša u prirodi odgovara i razvoj emocionalnih pustinja i emocionalnih suša u životu ljudi.

Čovek u kome je suša (ili pustinja), drugim rečima, sušu (odnosno pustinju) stvara i u svojoj svekolikoj sredini.

A šta tu mogu da učine polimeri? ■

OZONSKA ŠARADA ELBRUSA

Oblaci iznad planinskih vrhova mogu biti izvor informacija o procesima koji se odigravaju u atmosferi, naročito u njenom najnižem sloju — troposferi. Posmatranje i fotografisanje oblaka omogućava istraživačima da sude o vazдушnim strujama na ogromnom prostoru. Teže je ispitivati šta se događa u gornjim slojevima atmosfere, u stratosferi, jer oblaka ovde praktično nema. Vazdušne struje teško je pratiti ako nema bilo kakvih repera.

Naučnici sa Instituta za fiziku atmosfere pri Akademiji nauka SSSR smatraju da kao prirodna „oznaka“ u visokim slojevima atmosfere mogu da posluže supstance kojih u njenom sastavu ima sasvim malo; na primer: ozon.

Nedavno sprovedena ispitivanja koncentracije atmosferskog ozona u rejonu Kavkaza omogućila su istraživačima da uoče talase — oscilatorne procese u stratosferi, na čije su postojanje teoretičari više puta ukazivali. O čemu je reč?

Kada na svom putu naiđu na prepreku, na primer planinu, vazdušne struje u troposferi obilaze je tako što se deo vazdušne mase podiže iznad planine. Pri tom se topliji vazduh ne meša odmah sa hladnim masama na vrhu; naprotiv, on se ovde zgušnjava. Pod dejstvom gravitacione sile, ovako gust i težak vazduh opet se spušta. On se može spuštati i podizati mnogo puta i tako se javljaju kretanja u atmosferi, poznata pod nazivom unutrašnji gravitacioni talasi. Stručnjaci do sada nisu znali koliko se daleko u visinu rasprostiru ovakvi talasi, i mogu li da prodru u stratosferu.

Radovi moskovskih fizičara koji su otkrili periodične promene ozona, omogućili su da se pronađe veza između kolebanja u njegovoj koncentraciji i unutrašnjih gravitacionih talasa u stratosferi.

Istraživanja su vršena u rejonu severnog Kavkaza, u planinskoj naučnoj stanici Instituta za fiziku atmosfere, koja se nalazi na 2070 metara nadmorske visine; četrdeset osam kilometara na jugozapad od mesta istraživanja nalazi se dvoglavi Elbrus.

Planinski masiv kome pripada Elbrus počinje severno od glavnog kavkaskog grebena i znatno ga nadvisuje. Od januara do marta, kada su se obavljala ispitivanja, preovladavali su zapadni vetrovi. Znači, istraživači su se nalazili na strani Elbrusa zaklonjenoj od vetra.

Za merenje su izabrali dane kada se nad Elbrusom nadvijao oblak u obliku konusa. On kao da preslikava konture vrha, ali ih ublažava, pa se njegova dvogla-



Oblak u obliku konusa iznad Elbrusa svedoči o postojanju vazдушnih struja koje optiču planinu

vost praktično ne vidi. Oblak koji više časova nije menjao svoje konture, pokazivao je kako se kreću vazdušne mase u troposferi. U najnižim slojevima brzina vetra dostizala je 30 kilometara na sat; na visini od 20—25 kilometara, gde se prostire glavni sloj ozona, vetar je bio sasvim slab i konstantan. Takav karakter vazдушnih struja posebno je povoljan za talase u troposferi i za njihovo kretanje naviše.

Naučnici su merili sadržaj ozona u stratosferi u jednoj tački, ali u toku dužeg vremena, što im je upravo i omogućilo da uoče te talase. Utvrđeno je da se, doduše, gusitna ozona menja neznatno, ali raste i opada po određenom zakonu. Registrovane su oscilacije u periodu od oko 24 sata, poznate još od ranije. Njih naučnici dovode u vezu sa delovanjem Sunca.

Istraživače su naročito zainteresovale oscilacije u periodu od 10—12 minuta, kojima odgovaraju talasi dužine četiri do pet kilometara. Teorijski proračun u kome su uzete u obzir geografske osobnosti stanice i smer vazдушnih struja, pokazao je da unutrašnji gravitacioni talasi u datim uslovima moraju imati upravo ovu dužinu.

To znači da se vazdušne struje koje optiču planine (one su do sada zapažene samo na visini od šest kilometara) pri odgovarajućim uslovima rasprostiru u stratosferu. Po oceni naučnika, one mogu da dostignu visinu do 70 kilometara. Upravo te struje blago pokreću ozonski sloj. ■

Strogo kontrolisano vreme

Lovci na maglu



Ko zna koliko puta nam se desilo da zbog magle ostanemo „zarobljeni“ na nekom mestu dok se vreme ne poboljša. U ovom tekstu reč je o metodi za rasturanje magle, koji lako može da nas poštedi od ovakvih neprijatnosti.

bila tako mala, da je celokupan aviosaobraćaj bio zaustavljen", kaže Veb.

Kada su se popeli na potrebnu visinu, upravili su avion ka zapadu, kroz maglu iznad Velikog Slanog jezera. Tada, kaže Ričardson, „otvorio sam raspršivač spreja.“ Iz čeličnog rezervoara ispod aviona počeo je da izlazi tečni ugljen-dioksid. „Leteli smo devet milja pravcem sever-jug, kroz maglu na dubini od oko sedam metara“.

Potencijalno jevtin metod

Zatim se avion podigao stotinak metara više, na povoljniji položaj, gde je ekipa želela da sačeka i vidi rezultate. „Posle petnaestak minuta primetili smo kako su na samom vrhu sloja magle, tamo gde smo je zasejavali, počeli da se formiraju ponori,“ priča dalje Ričardson. Oni su se brzo povećavali. „Izgledalo je kao da se upravo pred nama stvara nebeska verzija Velikog kanjona.“

Zadivljujuće, sa samo četiri i po kilograma tečnog CO₂ uspeli su da naprave rupu u magli koja je bila devet milja dugačka, dve milje široka i oko dvesta metara duboka. „Da bi se napravila rupa u magli površine jedne kvadratne milje potrebne su desetine kilograma čvrstog ugljen-dioksida,“ objašnjava Fukuta. Mesec dana kasnije Fukuta je predvodio drugi istraživački tim, koji je raščistio još veću oblast. Prošle zime su razbijači magle napravili nekoliko novih eksperimenata.

Jedan ovako efikasan i potencijalno jevtin metod mogao bi dramatično da izmeni dosadašnje načine za raščišćavanje magle. Ovaj postupak rasprskivanja tečnog CO₂ pogodan je za hladne zimske magle — na temperaturama nižim od temperature mržnjenja vode — koje se obrazuju u mnogim planinskim dolinama u čitavom svetu. Smanjena vidljivost i zatvaranje aerodroma samo su neke od posledica ovakvih magli. Kada traju danima, nedeljama, pa čak i mesecima, u njima se nagomilavaju čestice zagađivača vazduha i one mogu postati veoma opasne — čak smrtno opasne — za disanje. Stajanje magle takođe doprinose višim troškovima grejanja: „Pošto sunčeva svetlost ne može da dopre do tla,“ kaže Fukuta, „dnevne temperature ispod sloja magle mogu biti i do sedam stepeni Celzijusovih niže.“

Raščišćavanje ovih neprijatnih magli do sada je bilo moguće na ograničenim površinama, kao što su, na primer, aerodromi — upotrebom čvrstog leda ili tečnog propana koji se pomoću generatora rasejava sa tla. Ove tehnike same po sebi predstavljaju problem. Međutim sada će se, po Fukutinim proračunima, moći raščistiti oblast površine 400 kvadratnih milja, za manje od dva sata i uz potrošnju pola kilograma ili čak i manje tečnog CO₂ po kvadratnoj milji. Najpogodnije lokacije za primenu Fukutine tehnike su oblasti severnih Stenovitih plani-

na, južnoameričkih Anda i evropskih Alpa, kao i sve ostale visokoplaninske doline na umereanim geografskim širinama.

Iako je ova tehnika još uvek u eksperimentalnoj fazi, Fukuta veruje da bi trebalo da postane precizna nauka. „Šta je u stvari magla? To su sićušne kapljice vode raspršene u vazduhu, obično na temperaturama između nula i minus deset stepeni Celzijusovih,“ kaže. (Da bi se zamrzle na temperaturama između 0 stepeni, kapljice vode moraju imati jezgro, što obično budu čestice prašine.)

Ove temperature su kritične jer materijal kojim se zasejava magla mora proizvoditi kristale leda na način kojim se raščišćava magla. „Da bi zasejavanje bilo efikasno, sićušne kapljice magle moraju isparavati kada se među njih unesu milijarde ledenih kristala,“ kaže Fukuta. U idealnom slučaju, dok kapljice magle isparavaju u okolini ledenih kristala, oni bi trebalo da se povećavaju i padaju na zemlju čisteći vazduh.

Problemi sa suvim ledom

Tehnika zasejavanja magle čvrstim ugljen-dioksidom koristi se još od 1946. godine. Te godine je fizičar istraživač Vinsent Šefer (Vincent Schaefer) otkrio sposobnost čestica ugljen-dioksida da stvaraju milijarde ledenih kristala koji pomažu raščišćavanje niskih, previše hladnih oblaka ili magle.

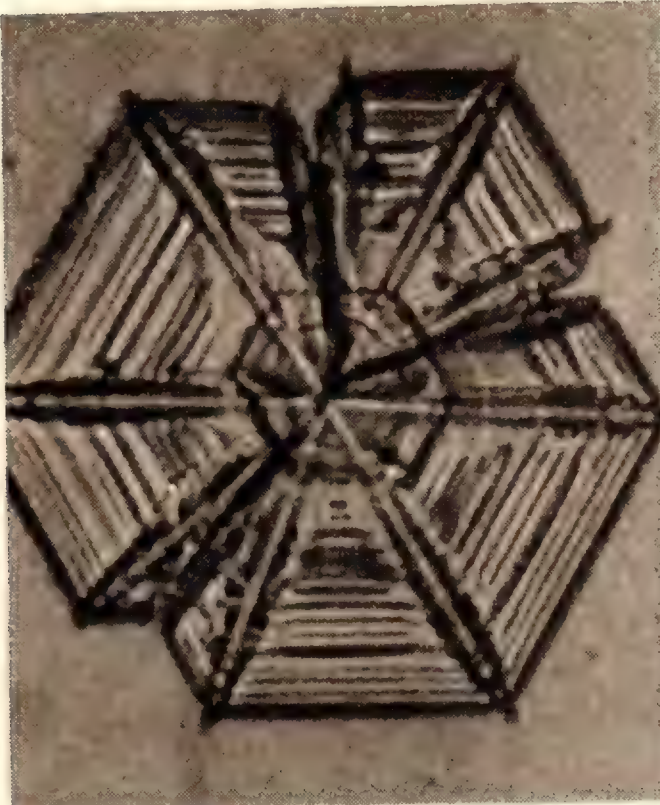
Međutim, suvi led stvara probleme. Pri upotrebi suvog leda smanjena je mogućnost kontrole nad količinom upotrebljenog materijala i njegova potrošnja je obično veća od optimalne. Osobe koje sede u avionu moraju da nose maske kako ne bi udisale opasna isparenja suvog leda. Neke od čestica padnu na zemlju, dok one koje zaista stvaraju male kristale leda obrazuju vertikalnu kristalnu zavesu. Ova zavesa pravi još veći problem. „Topao vazduh nastao zbog rasta ledenih kristala podiže zavesu ka vrhu sloja magle, dok se donji sloj magle zatvara,“ objašnjava Fukuta. Kada čovek koji sedi u avionu uoči ovaj efekat, on ga obično pogrešno protumači. Gledano odozgo, vidi se kako se menja vrh sloja magle. Međutim, podnožje i dalje ostaje pod maglom; tako se dodaje još malo suvog leda, zavesa se ponovo formira, dodaje se još malo, i ciklus se ponavlja.

Prekomernim zasejavanjem troši se uzalud više čestica suvog leda i stvara previše malih kristala leda koji ne rastu. Ovi kristali ostaju da lebde u vazduhu, poboljšavajući vidljivost, ali ne potpuno.

Problem predstavlja i velika količina suvog leda koju avion treba da ponese. U avion se jedva može ukrcati količina koja je dovoljna za zasejavanje jedne ili dve aerodromske piste.

Pošto se raščisti prehladna magla na maloj površini, okolna magla ponovo počne da zatvara tu oblast, pa je posle izvesnog vremena potrebno da se zasejavanje ponovi. Ovo predstavlja novu opasnost. „Putevi u blizini aerodroma mogu postati klizavi zbog taloženja „snega“ od suvog leda i taj tanki sloj snega može izazvati saobraćajne nesreće,“ kaže Fukuta. Obično je potrebno nekoliko puta na dan zasejavati aerodrom kako bi se očuvala potrebna vidljivost za njegovo funkcionisanje, uz izmaglicu od ledenih kristala.

Zasejavanje prehladene magle tečnim CO₂ ima izvesne prednosti. Tečni CO₂ se u čeličnim spremnicima nalazi pod visokim pritiskom, tako da je potrebno samo odvrnuti ventil i on će po-



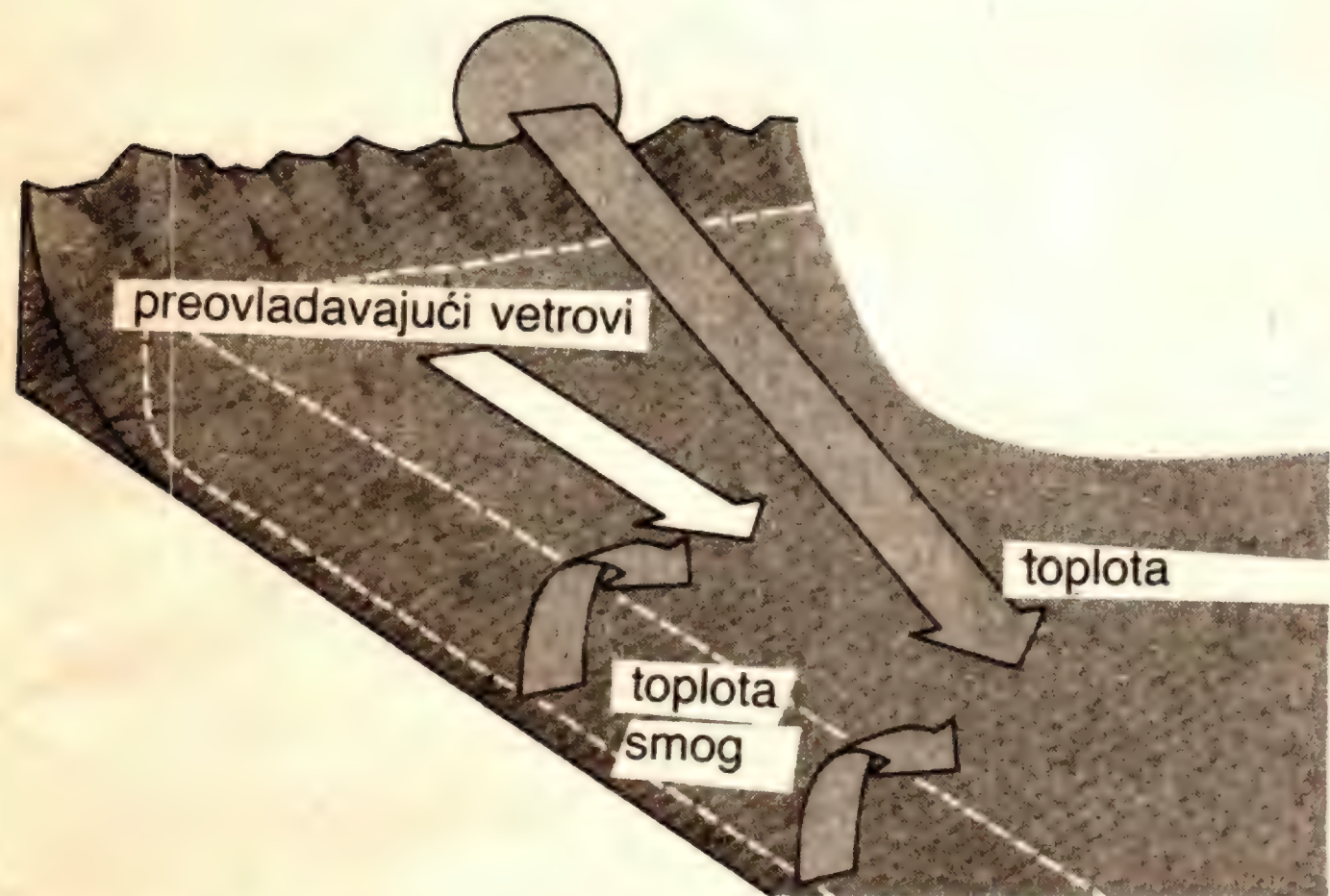
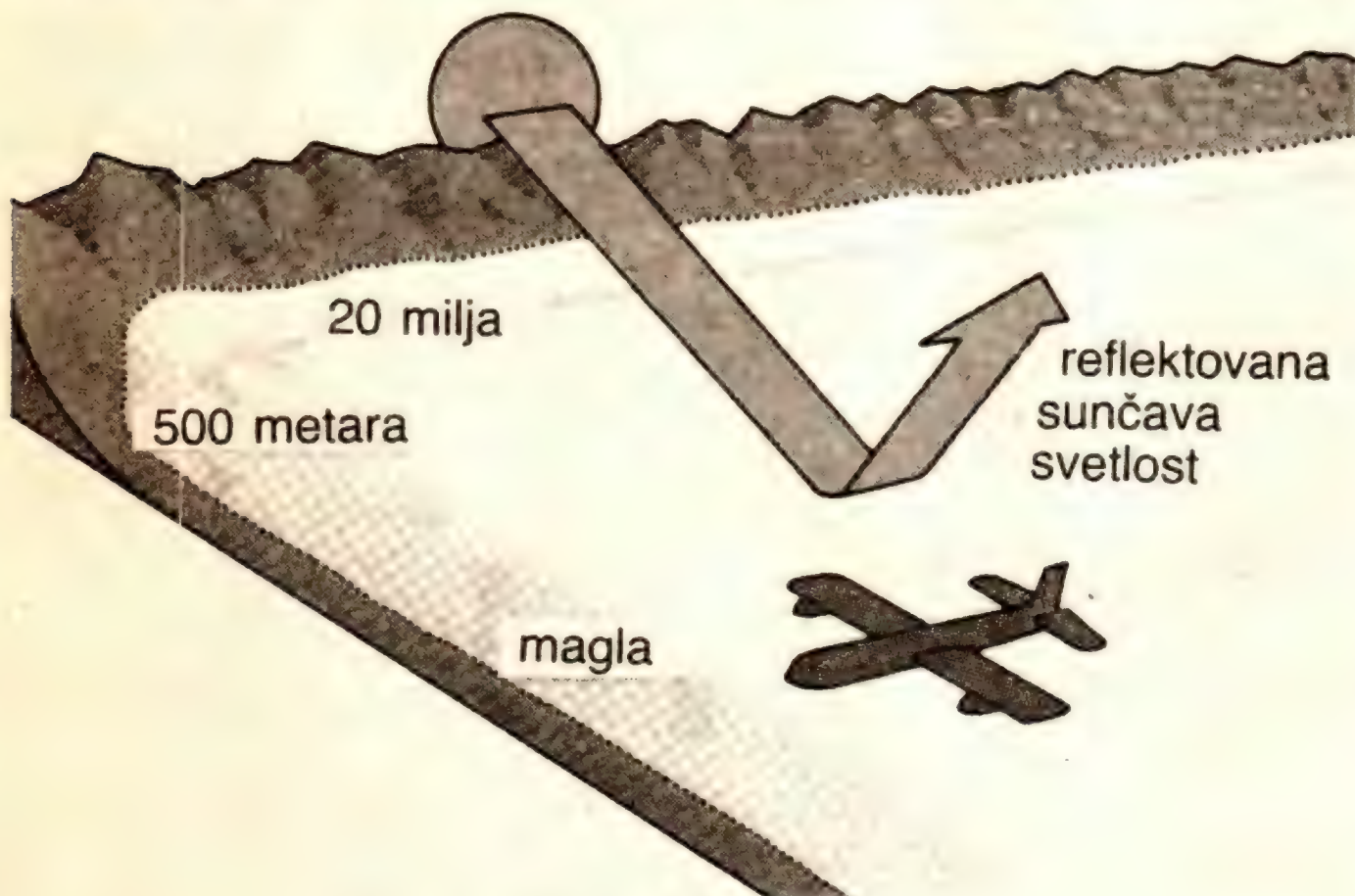
Tečni ugljen-dioksid ili neki drugi materijal koji se koristi za zasejavanje „prehladenih“ magli pretvara vodene kapljice u kristale leda kao što su ovi. Voda koja se zamrzava u ove kristale oslobađa latentnu toplotu koja doprinosi da preostale kapljice isparavaju. Njihovim isparavanjem dolazi do rasta ledenih kristala, koji, kada dostignu dovoljnu veličinu, padaju na zemlju. Na gornjoj slici je snežna pahuljica idealnog oblika nastala na temperaturi od -14,7 stepeni Celzijusovih, u laboratoriji, posle 30 minuta. Kristal dole obrazovan je na temperaturi od -13 stepeni. Na još višim temperaturama, oko -5 stepeni, ledeni kristali imaju igličast oblik.

Kada je 29. decembra 1987. godine jednomotorna Cesna uzletela sa aerodroma u Solt Lejk Sitiju, on je bio prekriven gustom, sivkasto-smeđom maglom. U avionu su sedela tri „razbijača magle“ — profesor meteorologije Norihiko Fukuta, fizički geograf Mark Ričardson (Richardson) sa Jute univerziteta; i pilot Klark Veb (Clark Webb) — koji su ispitivali svoju novu opremu. Pored ovog, leteo je još jedan avion i zasejavao tu oblast česticama suvog leda (čvrstog ugljen-dioksida — CO₂). „Vidljivost je

četi da ističe velikom brzinom kroz raspršivač. Kod tečnog ugljen-dioksida nema otrovnih isparenja u kokpitu. Pošto se rasprši, on veoma brzo isparava i tako ohladi vazduh oko kapljica spreja do minus 90 stepeni Celzijusovih. To je tako niska temperatura, da se vodena para koja postoji u magli trenutno kondenzuje, zatim smrzne i pretvori u milijarde ledenih kristala. Ovi kristali dalje rastu, i šireći se u nove oblasti

sa vodenim kapljicama konačno postanu dovoljno veliki — oko milimetar u prečniku — da bi pali na zemlju.

Traganje za najboljim rešenjem ■ U svojoj univerzitetskoj laboratoriji Fukuta je pomoću zamrzivača bez poklopca, veličine kuhinjske rerne, demonstrirao način na koji ledeni kristali pomažu rasturanju magle.



Sada cele planinske kotline sa gradovima mogu biti očišćene od prehladenih magli korišćenjem tehnike zasejavanja tečnim ugljen-dioksidom, koja se još nalazi u eksperimentalnoj fazi. U ovakvim oblastima, „poklopac“ od toplog vazduha može zatvoriti hladniju maglu, sprečavajući zagađivače, kao što su na primer, izduvni gasovi automobila, da se podignu dovoljno visoko. Kako se sunčeva svetlost odbija sa gornje površine sloja magle, temperature ispod sloja smoga i magle ostaju niske. U toku zasejavanja, toplota nastala pretvaranjem magle u kristale leda podiže se uvis, zajedno sa površinskom toplotom i česticama zagađivača. (dole) Vetar i sunce završavaju raščišćavanje.

Na termometru u zamrzivaču mogla se očitati temperatura od minus 25 stepeni Celzijusovih. Da bi napravio maglu, Fukuta je u zamrzivač upumpao izvesnu količinu vazduha. Kapljice prehladene pare su brzo obrazovale slabu maglu koja se mogla videti pomoću snopa svetlosti. „Sada uvodim zagađenost,“ rekao je Fukuta i upalio dve šibice. Magla je vidno postala gušća kada je upumpao još malo vazduha.

„Vreme je za ledene kristale,“ rekao je Fukuta, držeći običnu plastičnu foliju pokrivenu mehurićima vazduha. Uneo ju je u zamrzivač, i kada je prstima prevukao preko nje, mehurići su se odvojili, a brza ekspanzija vazduha iz njih izazvala je naglo lokalno hlađenje. Nekoliko sekundi kasnije, moglo se uočiti kako bezbrojni kristali leda obrazuju oblačić od snežnih pahuljica. Vazduh u zamrzivaču se postepeno izbistrio.

Stvaranje ledenih kristala radi čišćenja prave atmosferske magle zahteva tačno poznavanje ponašanja takvih kristala. „Potrebno je da se simulira njihov nastanak i rast u uslovima veoma sličnim pravoj atmosferi. To zahteva dosta vremena, a ako ne uspete da ih sprečite da padaju, i veoma veliki prostor,“ kaže Fukuta. Da bi postigao tipičnu veličinu prečnika jedan milimetar, kristalu je potrebna prostorija visoka 800 metara i vreme padanja od jednog sata.

Ovakvo nepraktičan projekat stavljao je istraživače u neugodan položaj. Jedna laboratorija u Australiji držala je rekord, uspevajući da prati ceo proces za samo tri minuta. Krajem 1970-tih godina Fukuta je rešio ovaj problem tako što je umesto velike eksperimentalne prostorije počeo da koristi aerodinamički tunel. „Pošto se uspostavi konstantno uzlazno strujanje vazduha, možemo posmatrati ledene kristale kako na prirodan način rastu lebdeći u vazduhu tokom čitavih pola sata potrebnih za dostizanje pune veličine.“

Nastavljajući svoja istraživanja, Fukuta je primetio da se svake godine u Solt Lejk Sitiju obrazuju stajalice magle. Godine 1985. smislio je plan za oslobađanje velikih planinskih dolina od prekomerno hladnih magli. Tečni propan nije dolazio u obzir, jer bi za to bilo potrebno previše generatora na zemlji. Propan je previše zapaljiv da bi se bezbedno mogao raspršivati iz vazduha. Već pomenuti problemi sa suvim ledom naveli su ga da odbaci i to rešenje. Odlučio je da proba sa avio-zaprašivanjem pomoću tečnog CO₂.

Pokušaj da se eksperiment spreči

Međutim, kada je došlo vreme, krajem 1987. godine, da testira svoju zamisao, pojavili su se problemi druge vrste. „Prvih nekoliko puta kada smo poleteli nismo imali sreće: ili nismo mogli da nađemo nikakvu maglu, ili su magle koje smo nalazili bile nepogodne za zasejavanje,“ kaže Ričardson.

Nastao je još jedan problem posebne vrste: pošto bi uspeh profesorovog poduhvata mogao ugroziti unosne ugovore koje su imali piloti koji su radili sa suvim ledom, neki od njih hteli su to da spreče. „Rano jednog jutra otkrio sam da je avion koga smo koristili za drugi let, dvomotorac tipa Seneka, u toku noći bio oštećen: prozor je bio razbijen, a kutija sa alatom ukradena,“ kaže pilot Veb.

Međutim, uprkos svemu, 28. januara 1988. godine, drugi eksperiment razbijanja magle postigao je impresivan uspeh. „Bio je to još veći uspeh nego prvi put,“ priča Ričardson. „Za manje od dvadeset minuta napravili smo ogromnu rupu u magli, dimenzija četiri puta pet milja.“

Posle ovih uspešnih eksperimenata, Fukuta i Ričardson su sigurni da će se njihov metod pokazati podjednako dobrim i u širim razmerama. „Možemo da raščistimo prehladenu maglu u bilo kojoj dolini za sat ili dva,“ kaže Fukuta. Kako će cela dolina biti očišćena, u toku tog dana se magla više neće pojavljivati u toj oblasti.

Pre nego što počnu sa radom u većim razmerama, razbijajući magle treba da načine neke izmene na svojoj opremi. Do sada su morali da lete unutar magle kako bi postigli dobre rezultate, a to može biti i opasno. Sada su naćinili novi sistem, koji će im omogućiti da lete iznad magle: „To je trideset metara duga cev koja će se od razervoara sa ugljen-dioksidom spuštati pod izvesnim uglom do raspršivača dole u magli,“ objasnio je Ričardson.

Možda će uskoro ovi avioni sa dugačkim kablovima postati čest prizor nad gradovima u planinskim kotlinama. „U svakom slučaju, bar će ljudi sa zemlje moći da ih vide,“ kaže Ričardson.

Da li će teorija haosa dati pouzdanu vremensku prognozu?

VREME ČUDNOG ATRAKTERA

Eduard Lorenc



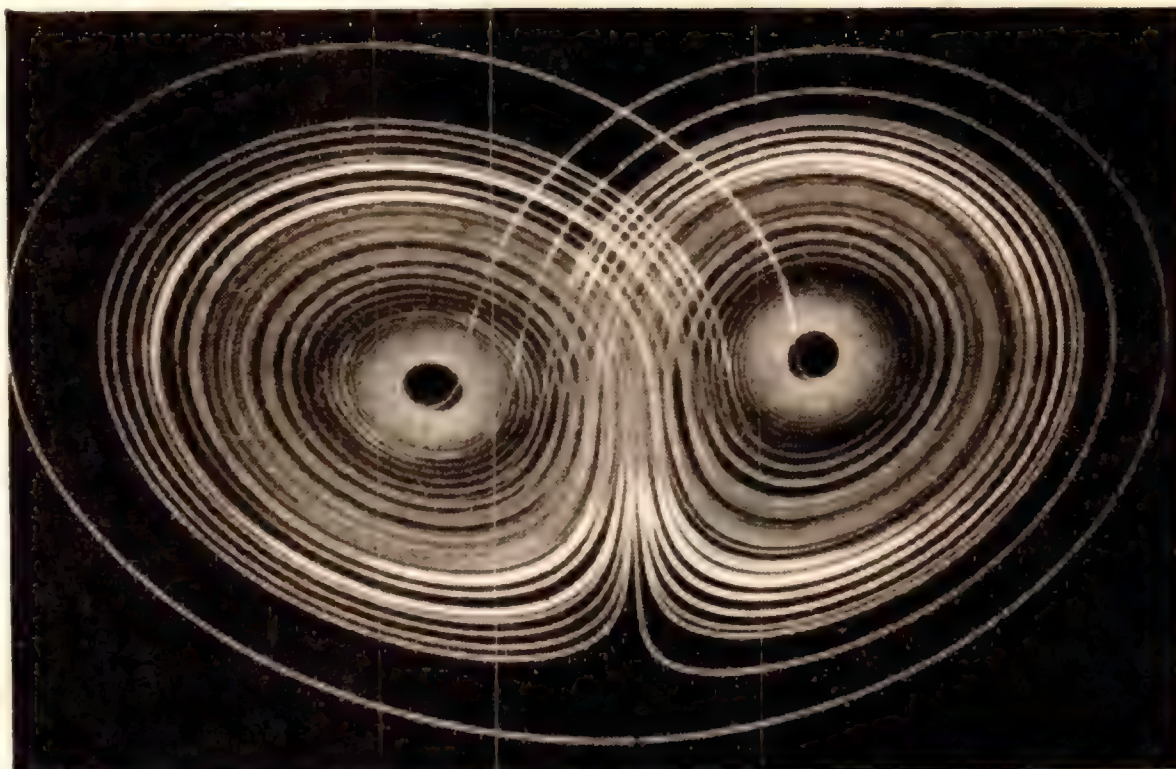
Šta je lakše i jednostavnije: prognozirati vreme za sledećih desetak dana ili uputiti letelicu sa ljudskom posadom na Mars? Većina će, verovatno, odabrati drugu alternativu. Ako spadate u ovu većinu onda svakako imate bar jedan razlog više da pročitate ovaj tekst.

Mada na prvi pogled izgleda čudno, ali zaista je teže odrediti da li će u nedelju, recimo, padati kiša nego obaviti nekoliko međuplanetarnih letova. Ova činjenica je, međutim, opravdana i sasvim istinita. Jer, većina ljudi okvirno je informisani o postupku jednog svemirskog leta nego o načinu prognoziranja vremena o čemu se izvan stručnih krugova vrlo malo zna.

Prognoza vremena podrazumeva razumevanje Zemljine atmosfere, strahovito kompleksnog sistema vazduha i vlažnosti. U suštini, ovaj postupak se svodi na rešavanje problema fluidne dinamike sa desetak do stotinak jednačina. Da stvar izgleda još gore, teorija haosa koja u meteorologiji sve više nalazi svoju primenu predviđa da nezavisno od „kvaliteta“ rešenja jednačina, vreme nije moguće predvideti više od dve do tri sedmice unapred. Nasuprot ovome ova teorija koja se bavi proučavanjem naizgled slučajnih procesa i ponašanja dinamičkih sistema (vidi tekst u okviru) može pružiti izvesnu utehu. Istraživači koji se bave teorijom haosa sve bliže su otkrićima koja će, prema njihovim rečima, omogućiti pouzdanije i dugotrajnije predviđanje atmosferskih zbivanja.

Sasvim razumno izgleda mogućnost tačnog predviđanja vremena za proizvoljan unapred zadani trenutak, ali samo na prvi pogled. Potrebno je samo identifikovati bitne fizičke veličine kao što su vlažnost, temperatura, pritisak, brzina vetra i slično, naći njihovu međusobnu vezu i opisati ih odgovarajućim jednačinama. Tada se problem svodi na čistu matematiku i ostatak posla je rutinske prirode. U principu ne bi trebalo da postoji bilo kakva razlika između ovog posla i proračuna leta rakete na Mesec. Jer, ako su podaci dovoljno kompletni, model dovoljno dobar a računarski potencijali dovoljno veliki, trebalo bi bez teškoća da tačno prognoziramo vremenske prilike za po volji dug budući period.

Rajzbijene iluzije ■ Pre nešto više od četvrt veka je, međutim, Edvard Lorenc (Edward Lorentz) sa MIT-a (Massachusetts Institute of Technology — masachusettski institut za tehnologiju) razbio ovakvu i sve slične iluzije koje su vladale među meteorolozima. On je došao do jednostavnog sistema fluidno-meha-



Kompiuterska simulacija „Lorencovog atraktera“

ničkih jednačina čija su „duga“ opšta rešenja bila inherentno nepredvidiva. Nedostatak predvidivosti ovih rešenja dolazio je od senzitivnosti na inicijalne (početne) uslove. To je značilo da će se krajnja rešenja drastično razlikovati u okviru samo malog pomaka u početnim uslovima. U meteorologiji, a i celoj nauci uopšte, ovaj efekat je poznat pod nazivom leptirov efekat i ukazuje na dokazanu mogućnost da jedan zamah leptirovih krila na Madagaskaru može izazvati padanje kiše u Montrealu mesec dana kasnije. Neverovatno, ali istinito.

Naučnici van meteoroloških institucija bili su upoznati sa Lorencovim radovima tek početkom sedamdesetih godina ovog veka. Do tada Lorenc se bavio ispitivanjem brojnih dinamičkih sistema koji spadaju u domen drugih, nemeteoroloških naučnih disciplina. Tom prilikom otkrio je slično čudno haotično i nepredvidivo ponašanje u raznim drugim sistemima kao što su: populaciona biologija, hemija, astronomija, medicina... Ovakvo ponašanje nazvano je haotičnim, a teorija koja je nakon toga otpočela svoj razvoj — teorijom haosa. Ovaj ne baš ohrabrujući termin preuzet je iz starogrčkog jezika u kome ima značenje potpunog odsustva reda i zakona, a dugujemo ga matematičaru sa merilenskog univerziteta (University of Maryland), Džimu Jorku (Jim Yorke).

Osnovna poruka koju nam je uputila teorija haosa je jasna. Mnoge stvari u Prirodi ne ponašaju se ni približno tako lepo kao letelica upućena na Mesec. Gorenje nekoliko dodatnih litara goriva će neznatno pomeriti krajnju tačku leta, dok će porast temperature za svega deseti deo stepena ključno izmeniti vremenske uslove. Ovo proces prognoziranja vremena za ma koji duži period čini neizvodljivim. Pored svega, dinamički sistemi se pokoravaju određenim matematičkim zakonima tako da se ispod svog ovog urnebes ipak krije određeni red.

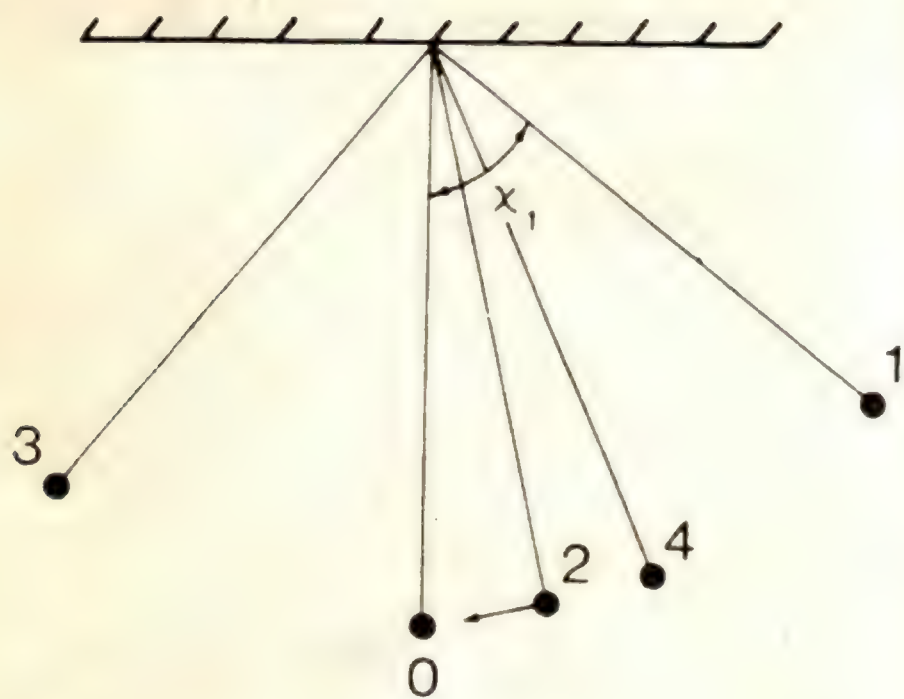
Istraživači na sve moguće načine pokušavaju da određena znanja iz teorije haosa primene na vremensku prognozu i uopšte na fluidne dinamičke sisteme. Mnogi od njih pokušali su, mada sa različitim uspehom, da simuliraju neke kompleksne fizičke sisteme jednostavnijim „haotičnim“ modelima. Ovi pokušaji uglavnom su se svodili na traženje izvesne zakonitosti u vremenskim obrascima („mustrama“, „šemama“), odnosno čudnim atrakterima (vidi prilog 2.). Neki su otišli čak do takozvanih višestrukih atraktera u cilju objašnjenja „skakanja“ vremena između nekoliko različitih tipova ponašanja. Ovakva razmatranja dovela su izvesne naučnike i do pokušaja opisivanja turbulencije, jednog od najjogunastijih problema u nauci uopšte.

Lorencova istraživanja nose dve osnovne poruke. Prva je suviše pesimistična i ukazuje da leptirov efekat postavlja fundamentalne limite mogućnosti predviđanja. Nauka neke stvari jednostavno nikada neće rešiti. Druga, optimističnija je da mnogi naizgled slučajni i komplikovani procesi u prirodi mogu biti suštinski jednostavni i jednog dana će ih se moći lakše opisati i analizirati nego što se danas smatra.

Modelovanje vremena ■ Ova druga poruka implicirala je logičan sled istraživanja. Mnogi naučnici bacili su se na izradu modela koji bi simulirali vremenske uslove u određenim oblastima. Klimatska šema El Ninja pojavljuje se u potpuno neregularnim intervalima. Istraživači su predložili nekoliko jednostavnijih modela sa najviše tri nepoznate veličine koji grubo simuliraju ponašanje ovog sistema. Mada ovi modeli nemaju direktnu primenu, naredni složeniji modeli će konvergirati realnom i njihova praktična korist neće izostati. Ne treba posebno pominjati da ovakvo modelovanje pruža dublji uvid u ponašanje ovog i sličnih sistema i doprinosi teoriji u celini.

Jedan od najznačajnijih modela koji je do

A.



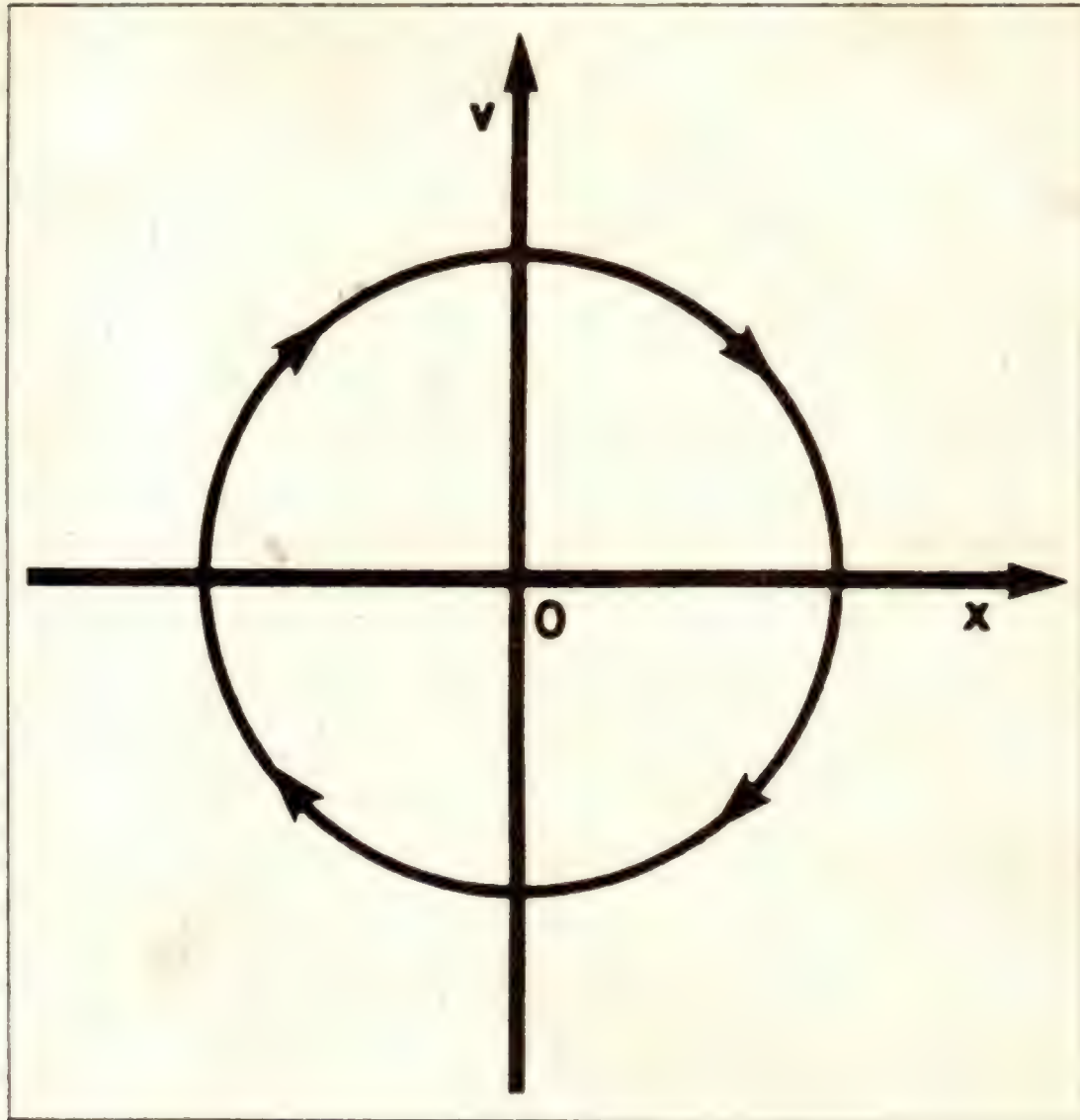
B.



Pojam **dinamičkog sistema** je nesumnjivo među najbitnijim u meteorologiji, posebno od kada je u istraživanja obuhvaćena ovom disciplinom ušla teorija haosa. Šta je dinamički sistem? Jednostavno govoreći, to je sistem čiju je evoluciju moguće predvideti i opisati skupom nekih principa i zakona, nezavisno od početnih uslova. Ovi zakoni mogu konvencionalno biti zadati preko matematičkih jednačina. Pošto se njegovo stanje menja sa vremenom, kažemo da se sistem kreće kroz takozvani **prostor stanja**. Primer jednostavnog dinamičkog sistema je klatno.

Posmatrajte kretanje klatna koje je iz neke početne pozicije pušteno da se slobodno njiše (slika 1). Inicijalno stanje potpuno je određeno brzinom kretanja V i pozicijom klatna koja je opet određena uglom X . Pod ovakvim okolnostima moguće je klasičnom Njutnovom fizikom predvideti njegovo ponašanje u proizvoljnom vremenskom trenutku.

Pretpostavimo da je klatno započelo kretanje iz pozicije 1. Tada su inicijalni uslovi opisani jednačinama $x=x_1$, $v=0$. Kako se kreće prema tački 0, brzina klatna raste u skladu sa gravitacionim ubrzanjem. Pro-laskom kroz poziciju 0 brzina će početi da



se smanjuje dok ne postane jednaka nuli kada će se klatno naći u poziciji 2. U ovom periodu tokom kojeg se brzina smanjivala, klatno je suštinski bilo izloženo negativnom gravitacionom ubrzanju. Tada otpočinje no-

vi (uslovno rečeno) ciklus ponovnog ubrzanja i usporavanja dok klatno ne dosegne poziciju 3, a nakon toga i poziciju 4. Zbog trenja koje uvek postoji, tačke u kojima će klatno dostizati nultu brzinu biće sve bliže i bliže poziciji 0.

Evolucija ovog sistema može se opisati sa svega dve promenljive veličine — brzinom i uglom. Ovim veličinama su ujedno definisane koordinate prostora stanja. Ako brzinu V posmatramo kao funkciju ugla X i ucrtamo tačke koje odgovaraju pozicijama 1, 2, 3 i 4 dobićemo dijagram prikazan na slici 1b. Svaka tačka koja pripada krivoj (koja je dobijena spajanjem što većeg broja tačaka-stanja sistema) prikazuje stanje našeg dinamičkog sistema u nekom trenutku. Sa crteža je jasno da kriva konvergira i dostiže nulu. Bilo koja druga trajektorija koja bi iz nekih početnih uslova opisivala stanje sistema težila bi uvek nuli. U ovom slučaju, tačka nula, u prostoru stanja naziva se **atrakter** (od attract — privlačiti). Dakle, slobodno možemo reći da nam je ponašanje klatna savim jasno, i predviđanje njegovog ponašanja iz proizvoljnih početnih uslova i za proizvoljan vremenski trenutak je garantovano.

Ovo je bio takozvani **tačkasti atrakter**. Sledeći oblik koji atrakter može imati je zatvorena petlja. Klasičan primer sistema koji je opisan zatvorenom petljom je zidni (ili bilo koji drugi) sat (pod uslovima da ima kazaljke). Kod ovog sistema, trenje između elemenata koji ga čine kompenzuje se permanentno mehanizmom glavne opruge. Nezavisno od početne pozicije, kazaljke sata neprekidno ostvaruju periodično kretanje. U prostoru stanja ovakvo kretanje opisano je običnom kružnicom (slika 2), a stanje sistema je, kao i u prethodnom slučaju moguće predvideti za proizvoljni vremenski momenat.

Sledeća forma atraktera je torus (geometrijsko telo nalik unutrašnjoj automobilskoj gumi). U ovom slučaju, sve trajektorije su privučene i ostaju unutar površine torusa. Sistemi koji su opisani ovakvim atrakterom nazivaju se **kvazi-periodičnim**. U kvazi-periodičnoj evoluciji takođe postoji periodično kretanje, ali je ono povremeno zamenjeno drugim kretanjem, takođe periodičnim, ali sa različitim frekvencijom. Kombinovanjem frekvencija dobijaju se vremenske serije čija regularnost ostaje nejasna. Geometrijski posmatrano, kvazi-periodične putanje ispunjavaju površinu torusa u odgovarajućem prostoru stanja.

Bitna odlika ovih atraktera je da dve trajektorije čije frekvencije nemaju zajedničkog delioca, a koje predstavljaju ponašanje sistema iz različitih inicijalnih stanja, i koje su na određenom međusobnom rastojanju prilikom „pristupanja“ površini, svim svojim tokom na datom rastojanju i ostaju (slika 3). Na ovaj način, određivanjem krive koja reprezentuje ponašanje sistema iz jednih početnih uslova, možemo predvideti njegovo ponašanje za ma koje druge početne uslove i za ma koji vremenski trenutak. Dakle, determinisanost sistema je ponovo garantovana.

Ovakvi atrakteri nazivaju se **nehaotičnim**. Matematički, to su glatke topološke podmnogostrukosti posmatranog prostora stanja. Dimenzija atraktera je celobrojna, i jednaka je njihovoj topološkoj dimenziji. Važna osobina im je da je uvek moguće u potpunosti predvideti njihovo ponašanje. ■

sada urađen ne odnosi se na Zemljinu atmosferu već na Jupiterovu. U vrtložnoj turbulenciji atmosfere Jupitera već više od 300 godina traje jedinstvena vremenska šema — velika Jupiterova pega. Prošle godine, Filip Markus (Philip Marcus) sa Berklija (Berkeley) predstavio je svoj jednostavni model u koji su inkorporirana neka osnovna svojstva Jupiterove atmosfere. Model je jasno pokazivao formiranje strukture vrlo slične Velikoj pegi. Računarski modeli jasno su prikazali spontano formiranje Velike pege kreirane manjim haotičnim kretanjima u atmosferi.

Garet Vilijams (Gareth Williams) sa Princetona (Princeton) osporava Markusov model smatrajući ga manje kompletnim od nekih ranijih radova. „Ako siđete u Veliku pegu“, kaže Vilijams, „morate odgovoriti na neka pitanja. Postoji deset bitnih svojstava koja moraju pored jedinstvenosti same pege biti opisana“. Njegov model objašnjava devet od deset pomenutih svojstava, a kompjuterske simulacije izrađene na ovim principima takođe pokazuju formiranje strukture nalik na Veliku pegu.

Simuliranje modelima predstavlja više intuitivni nego naučni pristup u meteorologiji. Istraživači, naime, određuju fizičke veličine najbitnije za ponašanje sistema uključujući ih u matematički model. Zatim taj model prenose na računar, startuju ga i posmatraju njegovo ponašanje poredeći ga sa realnim. Modifikacijom modela on se sve više približava realnom stanju stvari. Ali meteorološki podaci su ekstremno komplikovani pa je iz posmatranja vrlo teško uočiti bilo kakvu logičnu strukturu skrivenu u njima. Čudni atrakteri, jedno od najsnažnijih „oruđa“ dobijenih od teorije haosa ulivaju nadu u pronicanje u strukturu vremenskih podataka lakše nego putem modelovanja.

Potruga za čudnim atrakterima u vremenskim uzorcima je najkontroverznija tehnika inspirisana teorijom haosa među meteorolozima. Pristalice ovog postupka tvrde da atrakteri nude potpuno nov način za ispitivanje i analiziranje atmosfere. Neki istraživači veruju da su otkrili čudne atraktere niskih dimenzija u vremenskim obrascima što bi, ako se pokaže ispravnim, impliciralo njihovu veću struktuiranost a time i predvidivost. Sumnjičavi naučnici tvrde da su vremenski podaci previše „siromašni“ i „zagađeni“ i da atrakter i kao pojam i kao veličina egzistira samo u mašti besposlenih matematičara.

Posmatrano matematički, ako bi atmosferski uslovi sledili bilo kakvu „mustru“, ma kako ona bila komplikovana, moguće je iznaći odgovarajuće postupke i tehnike koje bi je opisale. Najbitnija veličina vezana za pojam atraktera je njegova dimenzija. Dimenzija predstavlja ništa drugo do broj veličina koje opisuju i određuju ponašanje posmatranog sistema. Ako je njegova dimenzija mala, to znači da je posmatrani sistem dovoljno jednostavan da bi se opisao sa svega par veličina (varijabli). „Zaista je moguće koristiti teoriju haosa za predviđanje vremena“, tvrdi Anastasios Sonis (Anastasios Tsonis) sa univerziteta Milvoki (Milwaukee). „Mi koristimo vremenske podatke na osnovu kojih rekonstruišemo atrakter, da bi na osnovu rekonstruisanog atraktera dobili podatke o vremenu u nekoj budućnosti. Teoretski, ova tehnika bi trebalo sasvim fino da funkcioniše u otkrivanju fundamentalne strukture eksperimentalnih i posmatranih veličina“ — kaže Sonis.

Lov na čudni atrakter ■ Danas postoji čitava serija izveštaja kojima njihovi podnosioci tvrde da su u klimatskoj šemi Zemlje ili neke njene oblasti otkrili čudni atrakter. Ketrin i Gregori Nikolis (Catherine, Gregory Nikolis) analizirali su procenat zastupljenosti kiseonika-18 u Zemljinoj atmosferi tokom proteklih milion godina. Količina kiseonika-18 u naslagama morskog sedimenta direktno ukazuje na njegov totalni obim u atmosferi. Nakon izvršenih merenja, pronašli su čudni atrakter di-

menzija 3.1. To je neposredno značilo da ponašanje ovog sistema moguće opisati uz moć svega četiri nepoznate veličine. Dve godine kasnije, analizirajući dnevne izveštaje o atmosferskom pritisku i broju sunčanih sati u periodu od 10 do 30 godina, nemački naučnik meteorolog Klaus Fridrih (Klaus Friedrich) pronašao je atrakter dimenzije 4.4

Sve bi to bilo lepo da udela u ovom posmatranju nije uzeo i nemački fizičar Peter Grasberger (Peter Grassberger), jedan od vodećih naučnika u svetu koji se bavi teorijom haosa. Analizirajući podatke koje su dobili Nikolis i Nikolis zaključio je da ne postoji nikakav klimatski atrakter u podacima uzetim za poslednja dva miliona godina. Ako i postoji, tvrdio je, njegova dimenzija sigurno nije manja od 4. Procenjujući i Fridrihov rad, Grasberger je otkrio nekoliko grešaka tehničke prirode koje su dovele do izjava atraktera tamo gde ga ustvari nije bilo.

Ovo nije bio kraj debate. Tokom 1987. godine tri kanadska matematičara analizirala su dnevne meteorološke izveštaje tokom prethodnih 40 godina i našla atrakter dimenzije nešto veće od 6. Prošlog leta, Sonis i Džejsms Elzner (James Elsner) ispitivali su 11-časovne izveštaje o brzini vetra u Baulderu (Boulder, Colorado). Otkrili su atrakter dimenzije 7.3.

Kao u svemu, i u pogledu proračuna dimenzije atraktera javlja se određeni broj naučnika koji sumnja u ispravnost postupka. Jedan od njih je i Hari Svini (Harry Swinney) sa teksoškog univerziteta u Ostinu (University of Texas, Austin). Kao naučnik koji se intenzivno bavi proučavanjem haosa u laboratoriji za traživanje fluidnih sistema, Svini ukazuje na kompleksnost i količinu podataka koje je potrebno izmeriti kao i da je izračunavanje dimenzije vrlo ograničeno kod sistema sa velikim stepenom slobode.

Majkl Gil (Michael Ghil), bivši matematičar sada predsednik instituta za atmosferska istraživanja na univerzitetu u Los Angelesu (University of Los Angeles, California) je još jedan u nizu uglednih ličnosti u svetu meteorologije koji pokazuje nevericu prema pomenutim otkrićima. Gil ističe da su ta otkrića došla uglavnom od ljudi koji su na periferiji meteorološkog istraživanja. Tvrdi da čudni atrakteri malih dimenzija mogu postojati, ali samo u izvesnim okvirima i za određene vremenske uslove, ali da su prosečni vremenski uzorci tokom nekoliko miliona godina, kao i to da ti podaci ne otkrivaju ništa novo što nije već bilo poznato.

I pored svega rečenog, Gil veruje da atrakteri mogu poboljšati vremenske prognoze i dati duge vremenske termine. Sa grupom istraživača radi na otkrivanju višestrukih atraktera. Veruje, naime, da vremenske prilike slede određenu šemu opisanu jednim atrakterom, na primer „skaču“ na drugu šemu opisanu nekim drugim atrakterom, . . . da bi se posle izvesnog vremena vratile na početnu poziciju otpočinjući nov ciklus. Na nesreću, ovaj ciklus je vrlo teško uočiti kao i period tokom kojeg se vreme ponaša po pojedinom atrakteru.

Kao što vidimo, slučaj da neko „ugleda“ atrakter u izvesnoj grupi meteoroloških podataka nije redak. U velikom broju slučajeva, kada je analiziran je nedovoljan broj podataka, a došlo je vanje samo jedne nove bitne veličine u vremenu „razbija“ uočenu strukturu. Nezavisno od svega, teorija haosa otvorila je nove horizonte u proučavanju sistema koje je klasičnim metodama teško opisati. Istovremeno, ova teorija pružila je izvesnu dozu opravdanja za nameru u prognoziranju vremena, i trebalo bi bar pokušati smanjiti našu ljutnju kada nas nepredviđena oluja zatekne na ulici. Uticaj teorije haosa već se osetio u mnogim naučnim oblastima. Ostaje samo da čekamo da se takav uticaj snažnije oseti i u meteorologiji. Najzad, meteorologija je esencijalno i pronašla. Zar onda to nisu i mi služili? ■

Priredio Dejan Predić

„Galaksija“ na mestu ekološke katastrofe žitnice Slovenije

SMRT IZ VODOVODA

Još pre dve godine primećeno je povećano prisustvo pesticida u vodi za piće u nekim naseljima Podravlja. Međutim, nadležne institucije u SR Sloveniji nisu za to vreme preduzele ništa da spreče dalje zagađenje. Iz tog razloga je u toku jula došlo do ekološke katastrofe u vodovodima Dravskog polja, pa je bez vode za piće ostalo oko 80 hiljada ljudi. Budući da su informacije o zagađenju kasno došle do žitelja ugroženog područja, teško je za sada predvideti posledice.



Prof. Zvonimir Devide: Primena hemijskih sredstava za zaštitu bilja je rizična

Moram istaći opasne posledice koje proističu iz nerazumne primjene pesticida i umjetnih gnojiva. Ali, važna je i integralna zaštita bilja, primjena njegove biološke zaštite i uzgoj sorti, jer sredstva za zaštitu nisu samo opasni otrovi, već i faktor znatnog poskupljivanja hrane. Uz to, hrana je sve skuplja i sve više kontaminirana ostacima pesticida, a da to zbog pomanjkanja laboratorija i stručnjaka ne znamo i ne možemo znati, što sve ukupno predstavlja veliku opasnost za ljudsko zdravlje. Tako je, zbog kontaminacije herbicidima, trenutno neupotrebljiva vodovodna voda u Čakovcu i Slovenskoj Bistrici. Primjena suvremenih sredstava za zaštitu bilja na „jugoslovenski način“, prema tome, uzrokuje višestruko veće štete i opasnosti nego koristi. Pomislimo samo na troškove dovoza pitke vode u sve pogođenije krajeve, troškove analize vode, utvrđivanje štete... Zato primjena pesticida postaje finansijski neodrživa i u daleko bogatijim zemljama od Jugoslavije. Sem toga, prekomerna upotreba određenih pesticida dovodi do toga da organizmi koji se njima žele uništiti postaju sve više otporni. Iz tog razloga prave se sve više novi pesticidi, što enormno poskupljuje proizvodnju hrane i time pospešuje sve veće i veće zaduživanje poljoprivrede. Sve to jasno potvrđuje da se sa dosadašnjom praksom zaštite bilja ne može ići dalje, već su tu potrebni bitni zaokreti u osnovnoj orijentaciji: kako proizvesti hranu za buduće generacije?

Ove reči upozorenja izgovorio je dr Zvonimir Devide, zagrebački profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u penziji, biolog-botaničar (biologija ćelije i fiziologija bilja) i vanredni član JAZU, 14. jula u skupštinskom zdanju Jugoslavije kao član Komisije za zaštitu i unapređenje čovekove sredine.

Diskusija prof. Devidea nas je zainteresovala i pošli smo njenim tragom. U prvi mah mislili smo da je posredi zagađenje lokalnog značaja. Ali, na žalost, prevarili smo se.

U Dravskom polju došlo je sredinom jula do prave ekološke katastrofe, istina nevidljive golim okom, ali dalekosežno opasne po zdravlje ljudi. Bez vode za piće ostalo je oko 80 hiljada stanovnika, i to u dane kada je termometar po-

kazivao vrednosti koje su se kretale iznad trideset stepeni. Bilo je ugroženo područje veličine oko 4.000 km², gde je u više rezervoara za vodu prodrila velika količina pesticida, veoma opasna po ljudsko zdravlje. Analize su pokazale da je pijaća voda na ovoj teritoriji, u pojedinim momentima, sadržava i do dve hiljade puta više koncentracije opasnih materija od maksimalno zakonom dozvoljene količine. Dakle, reč je o pravoj ekološkoj katastrofi, koja je zahvatila veliku teritoriju i ugrozila zdravlje više desetina hiljada stanovnika Slovenije.

Deponije pune otrova ■ Otišli smo na lice mesta, da bismo videli ono o čemu se više ne može ćutati.

Kao što je poznato, Dravsko polje je žitnica Slovenije i zbog sve veće potrebe za hranom očekuje se da se sa ove plodne zemlje ubiraju sve veći prinosi. Da bi se to postiglo, izračunali su stručnjaci, za poslednjih deset godina bačeno je na njive oko hiljadu tona pesticida. Zbog prevelike melioracije, znatan procenat tih otrova dospelo je u podzemne vode, a sa njima u rezervoare vodovoda. Uz to, po rečima Stanka Žuneca iz Odbora Zelenih Ptuja, samo na teritoriji ove opštine otkriveno je 280 legalnih i ilegalnih odlagališta i jama sa ambalažom i nei-

skorišćenim količinama pesticida, čiji se vlasnici namerno prikrivaju. Pošto te deponije otpada nisu zaštićene, došlo je do „curenja“ dela njihovog sadržaja, koji je posle izvesnog vremena dospelo i kontaminirao vodu za piće. To bi, za sada, bio i glavni razlog za ekološko zagađenje Dravskog polja, koje je ponelo neslavnu lentu — najveće katastrofe te vrste u Jugoslaviji.

Kada su primećeni prvi znaci kontaminacije vode za piće u ovom delu Slovenije?

Po rečima Zelenih, još pre dve godine prvi put je primećeno prisustvo veće količine herbicida u vodi za piće, ali Zavod za zaštitu zdravlja u Mariboru nije učinio ništa da spreči dalje zagađenje. Hronologija najnovijih događaja pokazuje da je već tada načinjena greška.

Glavni izvor zagađenja ■ Povećana koncentracija herbicida u rezervoarima pijaće vode primećena je 30. juna u vodovodu „Šikole“ kod Ptuja; tada je bez vode ostala Slovenska Bistrica, a tek posle sedam dana dolazi zabrana njene upotrebe za mesta Kidričevo, Strnišče i Prepolje. Tom prilikom izmereno je prisustvo supstanci štetnih po ljudsko zdravlje, koje je bilo od 30 do 80 puta veće od maksimalno dozvoljene koncentracije, u zavisnosti

Prof. Zvonimir Devide: Hoćemo li saznati tko je sakrio onečišćenje vode u području Dravskog polja, zbog čega je 80 tisuća ljudi već mesec dana bez pitke vode?



ZAHTEVI SKUPŠTINI SLOVENIJE

Mauricij Olenik — potpredsednik Zelenih Slovenije

Smatramo da je zagađenje Dravskog polja prava antropogena ekološka katastrofa u kojoj je čovek bio odlučujući faktor. Mada stoji i istina da je ne bi bilo ako bi poljoprivreda na drugi način proizvodila više hrane. Dakle, posledica poslednjeg zagađenja je velika hemizacija poljoprivrede i ovaj ekološki problem neće se rešiti bez temeljne reforme agrarne politike na nivou cele zemlje, a posebno u Sloveniji. Zeleni nemaju garancije da se u bliskoj budućnosti neće nešto slično dogoditi i u drugim krajevima gde je poljoprivreda intenzivna, a koji istovremeno i predstavljaju veliki rezervoar pitke vode. To su područja Pomurja, Krškog basena, Gorenjska, Ljubljansko Borje i Vipavska dolina. Iz tog razloga Zeleni Slovenije traže da se otkriju i saniraju sve nelegalne deponije otvorenih materija, a uporedo s ovom akcijom da se ispituju sva legalna odlagališta. Zatim, zalažemo se za smanjenje i strogu kontrolu upotrebe pesticida u poljoprivredi, ili da se uvede obavezna primena zaštite bilja koja nije štetna po zdravlje ljudi. Analize pitke vode moraju biti stalne i redovne, kao i detaljno informisanje stanovništva, koje se stalno žali da ih nema. Zeleni Slovenije će ove zahteve postaviti Skupštini Slovenije preko naših delegata u SOO Slovenije koji će energično tražiti od državnih organa da hitno pristupe rešavanju problema u skladu sa ovakvim našim konceptom.

od rezervoara i vremena uzimanja uzorka. Posle toga prisutnost herbicida se smanjila, da bi 19. jula naglo počela da raste i u pojedinim momentima dostigla kulminaciju — do dve hiljade puta veću vrednost od maksimalno dozvoljene koncentracije. Tog dana se pojavljuju i prvi znaci zagađenja najvećeg rezervoara vode za piće ovog kraja — Skrobi. Naredna dva dana stanje se ne menja, pa tek 21. jula republički sanitarni inspektor donosi odluku za zatvaranje svih vodovoda u ugroženom području od četiri hiljade kvadratnih kilometara. Tako je 22. jula bez vode za piće ostalo 79.500 žitelja opština Slovenska Bistrica, Maribor-Tezno, Plenart, Ormoš i Ptuj.

U međuvremenu, 21. jula sanitarni inspektor Maribora donosi odluku za sanaciju izvora vode za piće, a počeli su i razgovori sa odgo-

VAŽNO OBVEŠTILO!

Cenjene goste obvešćamo, da je kvaliteta vode iz omrežja mestnega vodovoda oporečna in da se ne sme uporabljati:

za pitje
izkuhavanje
pranje živil

Za pitje vam bomo nudili na hodniku hotela neoporečno vodo.

Za vse podrobnejše informacije se obrnite na recepcijo hotela.

Prosimo, da upoštevate resno situacijo in ravnajte z vodo zelo odgovorno in racionalno.

Hotel Poetovio

Nije za upotrebu: Faksimil upozorenja gostima hotela „Poetovio“ u Ptuju, da voda nije za upotrebu

vornim ljudima iz fabrike pesticida „Pinos“ iz Rača, za sanaciju „Kozoderčeve jame“ — legalne deponije — glavnog izvora zagađenja, u koju je ova fabrika godinama odlagala opasan otpad. Tek 23. jula održan je vanredni sastanak Izvršnog veća opštine Ptuj, sa stručnjacima iz raznih naučnih institucija.

Zakasnele mere zaštite ■ U informaciji Zavoda za zaštitu zdravlja Maribora u kojoj su date analize vode za piće, izmerene od 17. do 23. jula, stoji da je uočeno više vrsta po zdravlje stanovništva štetnih materija, a sve one spadaju u herbicide koji se upotrebljavaju u poljoprivredi za uništavanje korova. Stručnjaci su utvrdili prisustvo enormnih količina herbicida: simazina, atrazina, propazina, alahlor, prometrina i metalahlor. Zbog svoje velike toksičnosti simazin, propazin i prometrin nalaze se na spisku izuzetno opasnih supstanci; u vodi ne sme da ih bude ni jedan jedini mikrogram. Zato frapantno deluju podaci da je najveća izmerena koncentracija ovih opasnih herbicida u vodi za piće Podravlja bila: simazina 0,133, propazina 0,141, a prometrina čak 2,0 mikrograma.

Iz iznete hronologije ekološke katastrofe Dravskog polja uočljivo je da su mere informisanja i zaštite stanovništva stigle, najmanje četrnaest dana kasnije.

— Iz tog razloga tražimo da se odmah sprovedu odgovarajuće mere — rekao nam je Stanko Žunec — kako bi žitelji ovog područja dobili tačne informacije i podatke o opasnosti od pesticida za njih i stoku, a ovaj izveštaj treba da pripremi Republički komitet za zdravstvo i Republički komitet za stočarstvo. Zatim, da ekipa geologa prouči strukturu i sastav zemljišta i da nadležnim institucijama dâ smernice protoka podzemnih voda na ovom području, kako bi se tačno utvrdilo kuda će se ovo zagađenje dalje proširiti; da sanitarna inspekcija izda naređenje za hitnu sanaciju najvećeg izvora ove ekološke katastrofe — Kozoderčeve jame — deponije fabrike pesticida „Pinos“ i ostalih zagađivača, koji su je bespravno napunili štetnim otpadom iz proizvodnje zaštitnih sredstava u poljoprivredi. Posebno nam je stalo da se, na osnovu detaljnog pregleda legalnih i ilegalnih odlagališta štetnih materija, javno kaže: ko je zagađivač koji treba da snosi sve nastale troškove kod sanacije ovog zagađenja, jer Zeleni smatraju da je ovo prevashodno privredni kriminal. Posebno je značajno to da tražimo da se u što kraćem roku izgradi sigurna deponija, u kojoj će biti smešteni svi opasni otpaci.

Ko su krivci? ■ Stanko Žunec se žali da je, kada je postavio odgovornim osobama

iz Zavoda za zaštitu zdravlja u Mariboru nekoliko važnih pitanja u vezi sa zagađenjem, samo na jedno dobio odgovor. Zato i nije čudno da su prilikom poslednjeg sastanka Odbora za pitku vodu Dravskog polja, kome smo prisustvovali, i koji deluje u okviru Zelenih Slovenije, spomenuti i glavni krivci za ekološku katastrofu Podravlja: Skupština opštine Maribor-Tezno sa svim njenim inspeksijskim službama i Zavod za zaštitu zdravlja u Mariboru. . .

Veoma je interesantno i ono što nam je prilikom našeg susreta u Zagrebu rekao prof. Zvonimir Devide, čovek koji je prvi upozorio javnost na moguće velike razmere zagađenja vode Dravskog polja, zbog nekontrolisane upotrebe pesticida.

— Unatoč tome da zbog deset pitanja u vezi s izveštajima Nuklearne elektrane „Krško“, koje sam postavio u Komisiji Skupštine SFRJ za zaštitu i unapređenje čovjekove okoline, u maju 1987. godine, još uvek stojim pred sudom, pitao bih jugoslovensku javnost sledeće. Hoćemo li moći saznati tko je sakrio onečišćenje osnovne vode u području Dravskog polja, zbog čega je sada oko 80 tisuća ljudi već mesec dana bez pitke vode i hoće li taj krivac snositi punu moralnu i materijalnu odgovornost za nastalu štetu? Zatim, kolika je ta nastala šteta, a kolika bi trebala biti korist od primjene herbicida u tom istom području? Smatram da postizanje vrhunskih prinosa ima svoje opravdanje samo ako su ispunjena barem dva osnovna uvjeta: da se pučanstvo ne povećava i da se cijene nafte i drugih potrebnih sirovina ne povećavaju. Ni prvi, ni drugi uvjet nisu ispunjeni ni u svijetu, a pogotovo ne kod nas u Jugoslaviji. Zbog toga hrana postaje sve skuplja, što uzrokuje sve niži standard, sve jača zaduženja poljoprivrede i sve opasnije onečišćavanje prirode što će prije ili kasnije uzrokovati nove ekološke katastrofe i time poljoprivredu još jače finansijski opteretiti. Zašto onda da ustrajemo i dalje kod poljoprivrede vrhunskih prinosa, iako vidimo da taj put i u finansijskom i u ekološkom pogledu vodi u propast?

Na ova pitanja prof. Devidea svakako treba potražiti valjane odgovore. Ali, što se tiče ekološke katastrofe Dravskog polja, potrebno je, po nama, prvo utvrditi: kako će ona delovati na dalju zdravstvenu i političku situaciju stanovnika koji su duže vreme konzumirali zagađenu vodu a da to nisu znali? Da ne govorimo o tome da ljudi ovom vodom i dalje poje stoku, i pored zabrane za njenu upotrebu. I da li stoka ima manje prava od ljudi? ■

Srdan Stojančev

Fizika plazme između vrela i hladne fuzije

BUDUĆNOST U JEDNOJ SEKUNDI

Fizika plazme je odsudna tehnologija budućnosti. Jedino izgradnjom fuzionog reaktora može se razrešiti kriza energije, izaći iz začarane antinomije tehnološkog progresa i ekološkog regresa, i održati ovaj civilizacijski model. Žan Larou (Larour) je fizičar, stariji istraživač u Francuskom nacionalnom istraživačkom savetu. Od 1976. radi u Laboratoriji za guste plazme univerziteta Pariz VI. Angažovan je na eksperimentalnoj fizici gustih jonizovanih gasova i mogućnostima njene primene. Razgovarali smo sa njim na XIX međunarodnom kongresu o fenomenima u jonizovanim gasovima u Beogradu.

GALAKSIJA Fizika plazme ne zaokuplja previše pažnje javnosti. Kako bi ste je lapidarno predstavili čitaocima Galaksije?

LARU Plazme su jonizovani gasovi: kretanje elektrona i jona pod uticajem kulonovih sila. U takvim uslovima javljaju se kolektivni modusi, odnosno talasi, a zahvaljujući pozadinskim silama koje se pojavljuju kada se nabijena čestica izbaci iz svoje ravnotežne pozicije.

GALAKSIJA Na kakvim istraživanjima ste vi neposredno angažovani?

LARU Želim pre svega da pomenem da već 13 godina službeno sarađujem sa Institutom za fiziku u Beogradu, posebno sa profesorom Markom Popovićem. Zajedno smo izveli niz eksperimenata i dali tekstove za naučne časopise. Inače, trenutno radim na onim gustim plazmama gde se kretanje čestica snažno spajaju zbog malog rastojanja među njima. Ove plazme se javljaju pod velikim pritiscima ili brzim varnicama. U celini moj rad posvećen je fizici plazme u specijalnim uslovima. Ta gusta plazma ima neke bolje osobine nego klasična.

GALAKSIJA Ko je u Francuskoj zainteresovan za vaša istraživanja?

LARU Mi se bavimo fundamentalnim istraživanjima, ali uvek razmišljamo i o mogućim primenama. To je neophodno zbog finansijske



Žan Larou: hemijske primene plazme su najvažnije za budućnost

podrške, jer je oprema koju koristimo — sofisticirani aparati kao što su spektrografi vidljivih i x-zraka, ultrabrz osciloskopi, elektronske kamere, kompjuteri — zaista skupa. **Electricite de France** je zainteresovana za razvoj izvora svetla, jer je gusta plazma snažan i efikasan izvor svetla. Ta kompanija uvodi plazmu u svakodnevni život — na primer, fleš svetla koja se vide na aerodromu, kao i veoma jaka svetla za poluprovodničku opremu. Postoji i mogućnost da se svetlom tretiraju gasovi — velika količina ultravioletnog svetla može da ubije neke bakterije i očisti vazduh i vodu.

GALAKSIJA Niste spomenuli lasere.

LARU Laseri su svakako najpoznatija primena plazme. Mi razvijamo programe za oba tipa lasera. One koji su pobuđeni belim svetlom kao i za jag lasere čvrstog stanja. Verujemo da će iz naših istraživanja doći do proizvoda za pet ili deset godina. Našem institutu nije dozvoljeno da neposredno razvija primene. Mi treba naše znanje da prenesemo kompanijama koje su sposobne da ga brzo razvijaju.

GALAKSIJA Gde fizika plazme najsnažnije utiče na razvoj tehnologija?

LARU Fizika plazme zalazi u mnoštvo obla-

sti. U mikroelektronici primenjuje se za promenu osobina poluprovodnika za pravljenje mikročipova. Tu su i veoma precizne hemijske analize, hromatologija gasova. U svakodnevnom životu plazma se već primenjuje u plamenovima za sečenje betona i metala. Da i ne govorimo o primeni lasera u hirurgiji, obradi materijala. To možda nije neposredna upotreba plazme, ali je reč o proizvodima njenog pobuđivanja. Smatram da je već reč o svuda prisutnim tehnologijama.

GALAKSIJA Možda je neposredna upotreba plazme i najznačajnija? Mislim na njenu upotrebu u tokamaku i stelaratoru.

LARU Ta se stvar još uvek razvija. U toku

su velika istraživanja u Evropi, SSSR, Americi, Japanu. Reč je o fuzionim reaktorima i veoma velikim količinama plazme koje se nalaze u vrlo jakim magnetnim poljima i temperaturama koje dostižu milione stepeni. Namera fizičara je da stabilizuju tu plazmu za vreme veće od jedne sekunde pa čak i do deset sekundi. Ta plazma sadrži veoma vrela čestice koje su pod tim uslovima sposobne za fuziju.

GALAKSIJA Mislite li da je moguće dobiti komercijalno upotrebljivu energiju iz tog procesa?

LARU Ne znam da li se to može postići sada ili u sledećoj dekadi. Tehnološki problemi su veoma teški i veoma skupi. Kada počnete eksperiment, on brzo postaje radioaktivan zahvaljujući stvaranju neutrona i radioaktivne prašine. Ali i uprkos tome postignut je visok nivo eksperimenta (koji je veoma blizu potrebne zažarenosti) obzirom na temperaturu koja je postignuta i trajanja pražnjenja u gasovima, kao i u pogledu mogućnosti reprodukcije tog pražnjenja. Veliki problem ostaje kako iz te opreme dobiti upotrebljivu energiju, jer iz neutrona može da se dobije samo toplotna energija. Vi treba da usporite neutrone i da rekuperirate energiju u datim pokrivačima koje možete postaviti oko plazme — da bi dalje sasvim klasično upotreбили vodu i transformisali paru u elektricitet. Bez toga se ne može postići po-

VRELIJE OD SUNCA

Prof. Rendel Sebastijan Pis

Laboratorija Culham — Oksford

U središtu Sunca je temperatura 20 miliona stepeni. Mi u JET postrojenjima postizemo temperature od oko 200 miliona stepeni, ali time tek delimično reprodukujemo prirodne uslove za proces vrele fuzije.

Ekstenzivno, nuklearna fuzija se odvija u formi vrelh gasova, što se i očekivalo na osnovu proračuna utemeljenih na zakonima fizike.

U JET postrojenjima se radi sa izlaznim energijama od 60 kilovata. Da bismo stvorili uslove za ovu izlaznu energiju moramo na ulazu postići mnogo megavata: stotinu, hiljadu puta veću od energije na izlazu, to jest od one koju možemo da koristimo.

Eksperimenti koji se rade u okviru američkog TFTI, ili u Japanu, postižu temperature od nekoliko miliona stepeni, ali svi oni upotrebljavaju mnogo veću energiju nego što je dobijaju na izlazu. Ni jedan od eksperimentalnih programa se još nije približio trenutku kada se u rezultatu dobija više energije nego što je uloženo.

Ovo je jedinstvena konferencija o fizici plazme i pražnjenja u gasovima. Ona zahteva dobru upućenost u probleme koji se tiču njenog predmeta, a od kolike je važnosti bar jedan problem neka ilustruje činjenica da je istraživanje svemira zasnovano na fizici plazme. Aplikacije u ovoj oblasti uključuju izvore energije, elektroniku, izvore svetla i slično.

Sada se u fizici nalazimo na onom stupnju istraživanja kada iscrpljujemo sve kombinacije varijabli, kada počinjemo da menjamo gledište i da shvatamo zašto su rezultati takvi kakvi jesu. Kada se ovi eksperimenti završe moći ćemo da razumemo njihovu suštinu, i verujem da ćemo možda moći nešto da kažemo o budućnosti i značaju fuzione energije za čovečanstvo.

Nadam se da ćemo pomoću nuklearne fuzije dobiti energiju Sunca. Budućnost bi trebalo da na sveopštu korist urodi plodom energije nuklearne fuzije, ali ne mogu reći kada, niti na koji način. ■

trebna efikasnost, uzimajući u obzir cenu opreme. Mi smo na granici mogućnosti sve ove opreme, materijala koji se upotrebljava u eksperimentima.

GALAKSIJA O kakvoj opremi je reč?

LARU U ovim eksperimentima upotrebljava se najbolja svetska tehnologija. Posetio sam JET TOUR (Joint European Tours) u Culhamu kraj Oksforda u toku juna 1987. Čuo sam da je to bila jedna od poslednjih mogućih poseta, jer je pristup opremi bio zabranjen da bi se ljudi zaštitili od radijacije. JET postrojenje je veliko i impresivno i u njemu se upotrebljava veoma usavršena dijagnostika za merenje svih parametara plazme. Sve to vodi mnoštvo kompjutera a nekoliko stotina ljudi su neprestano, i danju i noću u pokretu.

GALAKSIJA Znači li to da fizika plazme u tokamatu nije zrela da reši problem energije za devedesete?

LARU Ako se sve bude dobro razvijalo za praktičnu upotrebu biće potrebno petnaest do dvadeset godina. Zajednički evropski tokamak, NET, startovaće 1995. i njegova primena je sigurno stvar 21. veka. Za sada smo postigli da 80% energije u Francuskoj dolazi iz fisije, jer rast potrošnje energije koji ide paralelno sa tehnološkim razvojem ne treba ni ostvarivati samo na jedan način.



Žan Laru: hemijske primene plazme su najvažnije za budućnost

GALAKSIJA Tokamak se ipak nameće kao jedino rešenje za krizu energije.

LARU Nije jedino rešenje. U isto vreme treba i štedeti, pametno upotrebljavati energiju i poboljšavati efikasnost opreme. Svaka zemlja u ovom trenutku može da uštedi 10–15% energije. To je ogromna količina. Promenama malih detalja u tehnologijama dolazi se do velike efikasnosti. Naravno, treba da razmišljamo o novim rešenjima, ali oprezno. Želite li da koristite sunčevu energiju ili vetar, potrebne su ogromne količine da bi se dobio srednje nizak nivo energije. To je zanimljivo, ali se mora pažljivo vrednovati. Za sada je najbolja upotreba sunčeve energije poljoprivreda — najbolja hemijska transformacija svetlosti u život i hemijske proizvode. Moramo biti oprezniji da sve ne pretvaramo u elektricitet jer to često daje oskudne rezultate.

GALAKSIJA Na koji način će fizika plazme najviše uticati na našu budućnost?

LARU Veoma je zanimljivo videti saopštenja sa ove i konferencije koja je u Beogradu održana pre 24 godine. Bilo je to 1965 kada su laseri tek dve godine bili patentirani. Nije bilo ni inte-

grisane mikroelektronike. Sada se laseri veoma brzo razvijaju i radi se na poboljšanju transformacije električne snage. U laboratorijama se usavršavaju nove emisije svetla. Sodijumske lampe, lampe žute svetlosti su već na ulicama. Ovog puta na konferenciji je najviše interesa izazvalo širenje radio talasa u jonosferi oko Zemlje. Ali ipak mislim da će hemijske primene plazme biti od najveće važnosti u budućnosti. One uključuju obrade površina, elektroniku, nove hemijske proizvode, lekove, nove molekule, hemijsku industriju ne skupih, već aktivnih proizvoda.

GALAKSIJA Naši čitaoci pomno prate kontraverze koje je izazvao Flajšmenov i Ponsov eksperiment hladne fuzije. Šta mislite o mogućnostima hladne fuzije?

LARU Video sam u junskom broju **Galaksije** da pratite problem hladne fuzije. U Francuskoj smo vrlo brzo izveli eksperimente da vidimo da li se efekat hladne fuzije zaista može opaziti ili je to eksperimentalna greška. Mislim da je Francuski naučni savet dao to u zadatak malom broju laboratorija. Laboratorije su odabrane po tome da imaju veoma dobru opremu za otkrivanje mogućih neutrona. To je urađeno u saradnji Francuskog naučnog saveta i Francuske atomske agencije. Posle dva meseca eksperimenata rezultat je potpuno negativan. Izgleda da je to slučaj u većini laboratorija koje rade na ovom problemu. Radovi u našoj instituciji koje smo objavili zaključuju da ako postoji neki efekat hladne fuzije i ako se on može zaista opaziti, to je zaista mali efekat koji je povezan sa fizikom tela ili fizikom površina. Samo male količine energije bile su generisane u nekim eksperimentima zahvaljujući stanju površine. Iz proračuna, numeričkih simulacija i iz eksperimenata iz elektro-hemije izgleda da hladna fuzija nije moguća na površini ili unutar paladijum metala kako su tvrdili oni koji su prvi ponudili rezultate. Mislim da je bilo potrebno proveriti eksperimente. Autori su to učinili u svojoj laboratoriji, ali je potrebno to učiniti i u drugim. Ako je fizički eksperiment dobar, vi ga u svojoj laboratoriji možete reprodukovati samo na osnovu naučnih saopštenja. To je kriterijum dobrog i potpunog fizičkog eksperimenta. Kako to nije bilo moguće reprodukovati, moramo zaključiti da hladna fuzija nije opažena. Bila je to mala hemijska reakcija na površini paladijuma. Izgleda da je to jedan stari efekat koji se s vremena na vreme primećuje još od početka ovog veka i kasnije. Neke grupe su ipak nastavile da rade jer interes ne mora biti samo hladna fuzija, već i upotreba paladijuma za katalizu u hemijskim reakcijama. To je veoma dobro poznato, ali mehanizam tog metala u reakcijama nije poznat. Možda je to mogućnost i da se otkrije. ■

Razgovarao Aleksandar Petrović

BEZ PLAZME NEMA FIZIKE

Prof. Vadim Citović

Institut za opštu fiziku — Moskva

Konferencija je veoma dobro organizovana, a naročito je uspešna jugoslovenska strana, profesori Purić i Labat, kao i drugi. To i jeste jedan od razloga što njoj prisustvuje velika sovjetska delegacija. Drago mi je što predstavljam Nacionalni naučni komitet SSSR-a na ovoj konferenciji.

Radim već 40 godina u oblasti fizike plazme koja se bavi mnogim aspektima plazme: akceleratorima plazme, električnim pražnjenjem u gasovima, fuzijom, laserima, i interakcijama snopa sa plazmom.

Danas je fizika plazme važan deo fizike uopšte. Ne poznavati fiziku plazme znači teško razumeti samo fiziku, jer je ona sastavni deo oblasti fizike. Stoga i ponavljam studentima da bez fizike plazme nikako ne mogu raditi u fizici.

Hteo bih da naglasim veoma veliku važnost ove Konferencije za dalji razvoj fizike plazme, kao i zadovoljstvo naše delegacije učešćem na njoj.

Eksperimenti sovjetskih naučnika

ELEKTRANE U SVEMIRU

Grupa saradnika Odeljenja za fiziku plazme, pri Institutu opšte fizike Sovjetske akademije nauka, vrši intenzivna istraživanja u vezi s mogućnošću korišćenja energije Sunca, s ciljem da se ona upotrebi za snabdevanje u industrijskim uslovima na Zemlji. Kakva je budućnost tog projekta?

Sunce je izvor energije budućnosti: Dr Lav Kovrižnih

U trenutku kad je svet suočen s krizom energije, istraživanja sovjetskih naučnika u vezi sa solarnim kosmičkim elektranima, makoliko u prvi mah zvučala kao fantastika, možda će se u bliskoj budućnosti pokazati kao prava opcija u rešavanju tog problema. Zato je zanimljivo čuti šta su tim povodom rekli Aleksandru Kočergi, dopisniku agencije APN, laureat Lenjinove nagrade dr Lav Kovrižnih, predsednik Saveta za fiziku goruće plazme pri Sovjetskoj akademiji nauka, i Igor Kosij, kandidat fiziko-matematičkih nauka.

Zamisao i činjenice ■ — Ne znam šta će biti s našim otkrićem, ali već sada je jasno da sunčeva energija može da postane i ostane energetska izvor budućnosti, ako je posmatramo kao deo kosmičke helioenergije.

Da bi se jasnije shvatile ove reči dr Kovrižnih o poduhvatu koji već daje prve praktične rezultate, treba u pomoć pozvati i maštu. Zamislimo u Zemljinoj orbiti stanicu u čiji zadatak ulazi akumuliranje sunčeve energije, koja se posle pretvaranja u elektromagnetsko zračenje vraća na Zemlju u laserskom ili visokofrekventnom (VF) dijapazonu kao usnopljeni zrak... Ali, to je samo deo posla; prijem na Zemlji još ne znači i industrijsku struju.

— Varijanta zemaljskog prijemnog kompleksa, koja je najprihvatljivija — kaže Lav Kovrižnih — zasnovana je na korišćenju čvrstih kristalnih detektora VF zračenja, uz visok koeficijent pretvaranja elektromagnetnih talasa u energiju konstantne struje reda 806! Međutim, teškoća je u prijemnoj anteni. Ona je sama po sebi već složena konstrukcija, a da ne govorimo o njenoj visokoj ceni...

Igor Kosij je još određeniji:

— Zasad je to, rekao bih, ekonomski necelishodno. Ipak, u perspektivi je takva mogućnost realna.

Objašnjavajući u čemu je problem, dvojica sovjetskih stručnjaka kažu da su raniji ogledi pokazali da svi danas poznati transformatori imaju prirodnu granicu pri kojoj počinje isparavanje čvrstog detektora usled obrazovanja plazme. Ona, naime, ne menja samo karakter rada uređa-

ja, već ga i izbacuje iz stroja. Srećom, postoji rešenje.

Put do realizacije ■ — Duga istraživanja dovela su nas do neobično jednostavnog rešenja — kaže Lav Kovrižnih. — Reč je o tome da treba iskoristiti efekat koji je prilikom najranijih ogleda izbacivao uređaje iz stroja. Naime, VF plamen obrazovan kod prenosa sunčeve energije treba zaustaviti u trenutku dok se on može kontrolisati, a ne kada je on već razoran. Kako? Tako što se, u vakuumu, na putu snažne „buktnje“ postavlja dielektrička ploča. Pri intenzitetu većem od 10^{13} – 10^{14} vati na jedan kvadratni centimetar, ispred ploče dobija se VF zrak. Sada je dovoljno uvesti u taj plamen metalnu elektrodu i povezati je putem malog otpora sa zidom ćelije, tako da se dobije lanac: elektroda, VF plamen, ćelija. U tom slučaju nastaje jaka struja, koja dostiže hiljade ampera. Ipak, mi mislimo da sadašnja iskoristivost tog efekta od 20–25 odsto, čini kosmičke elektrane ekonomski neisplativim.

Posle ovakve izjave, dalo bi se pomisliti da hidro, termo i nuklearne elektrane još dugo neće sići sa energetske pozornice. Tu skepsu ublažava Igor Kosij:



Ekonomsko opravdanje projekta

■ — U početku smo bili u teškom položaju. Ali kada smo „obuzdali“ VF plamen, shvatili smo: pojava koju smo otkrili nema ograničenja u intenzitetu zračenja. Štaviše, što je veći intenzitet, time se sigurnije stvara „buktnja“ i pouzdanije postiže efekat pretvaranja zračenja u elektroenergiju. Posledica toga je mogućnost da se značajno smanje razmere prijemne antene na Zemlji. Na kraju, važno je i to da za ispoljavanje efekta u principu nije bitno kakva je struktura zračnog snopa da bi bio prebačen prag stvaranja plazme.

Znači da posao oko izgradnje postrojenja koje će elektromagnetne talase pretvarati u neprekidnu struju — nije okončana. Potrebno je samo da se koeficijent iskoristivosti poveća bar dvaput, nego što je dosad bio slučaj, (sa 20 na 40 odsto), pa da uvođenje novog uređaja u shemu kosmičkih elektrana postane ekonomski opravdano.

Tek onda će se moći govoriti o „ukroćavanju“ energije Sunca, koja tako darežljivo obasjava Zemlju, a danas je tako malo koristimo. ■ (T.G.)

Potraga za telima koja se kreću brže od svetlosti

BRŽI OD AJNŠTAJNA

Džordž Sudaršan gleda iz svoje kancelarije na centar Ostina i razmišlja o činjenici da mu ni ovaj put nije dodeljena Nobelova nagrada. Sudaršan radi na univerzitetu Teksasa i igrao je glavnu ulogu u razvoju teorije o slaboj interakciji, jednoj od četiri osnovne sile u vaseljeni. On ističe da su dve Nobelove nagrade dodeljene za kasnije usavršavanje ove teorije, ali nijedna još nije dodeljena za samu originalnu teoriju. „Mislim da tu još uvek postoji Nobelova nagrada za mene,“ kaže, „samo je pitanje kada ću je dobiti.“

Ovakve izjave ga svakako ne čine omiljenim među kolegama, ali Sudaršan, onizak 56-godišnjak koji provodi vreme između Ostina i rodne Indije, izgleda kao da se navikao na njihove začuđene poglede. Najmanje je to što se predlaže za Nobelovu nagradu — poznato je da su i drugi to radili. Ono što Sudaršana zaista izdvaja iz mnoštva, i što na druge fizičare deluje kao grebanje noktima po tabli, je njegova dugotrajna i vatrena očaranost bizarnom, u potpunosti hipotetičnom česticom nazvanom tahion. Sudaršan je o njima razvio opsežnu teoriju, ali na žalost tahioni, pod pretpostavkom da zaista i postoje, imaju neke osobine koje duboko uznemiravaju fizičare, a to čini i sam Sudaršan svojom nepokolebljivom privrženošću svojoj teoriji.

Najuočljiviji „nedostatak“ tahiona je to što se oni kreću brzinom većom od svetlosti. Ova pretpostavka izgleda dovoljna da bi se poreklo njihovo postojanje. Međutim, čak i fizičari koji mrze tahione znaju da postoji rupa u teoriji relativnosti. Ajnštajn je pokazao da nijedan materijalni objekt ne može dostići brzinu svetlosti. Ništa u njegovim jednačinama pak ne govori da se neki objekt ne može kretati brže. Kako ipak ništa ne može dostići brzinu svetlosti, tako je ništa ne može ni prekoračiti.

Ali šta ako se neki objekat još od svog nastanka kreće brže od svetlosti? Tada on nikada ne bi morao da prelazi ovu zabranjenu granicu. Ovo je upravo ideja o tahionima. Naravno, kako tahioni moraju kao i sve drugo da poštuju ista pravila, ni oni takođe nikada ne bi mogli dostići brzinu svetlosti, zato što bi za njih ona bila neverovatno mala.

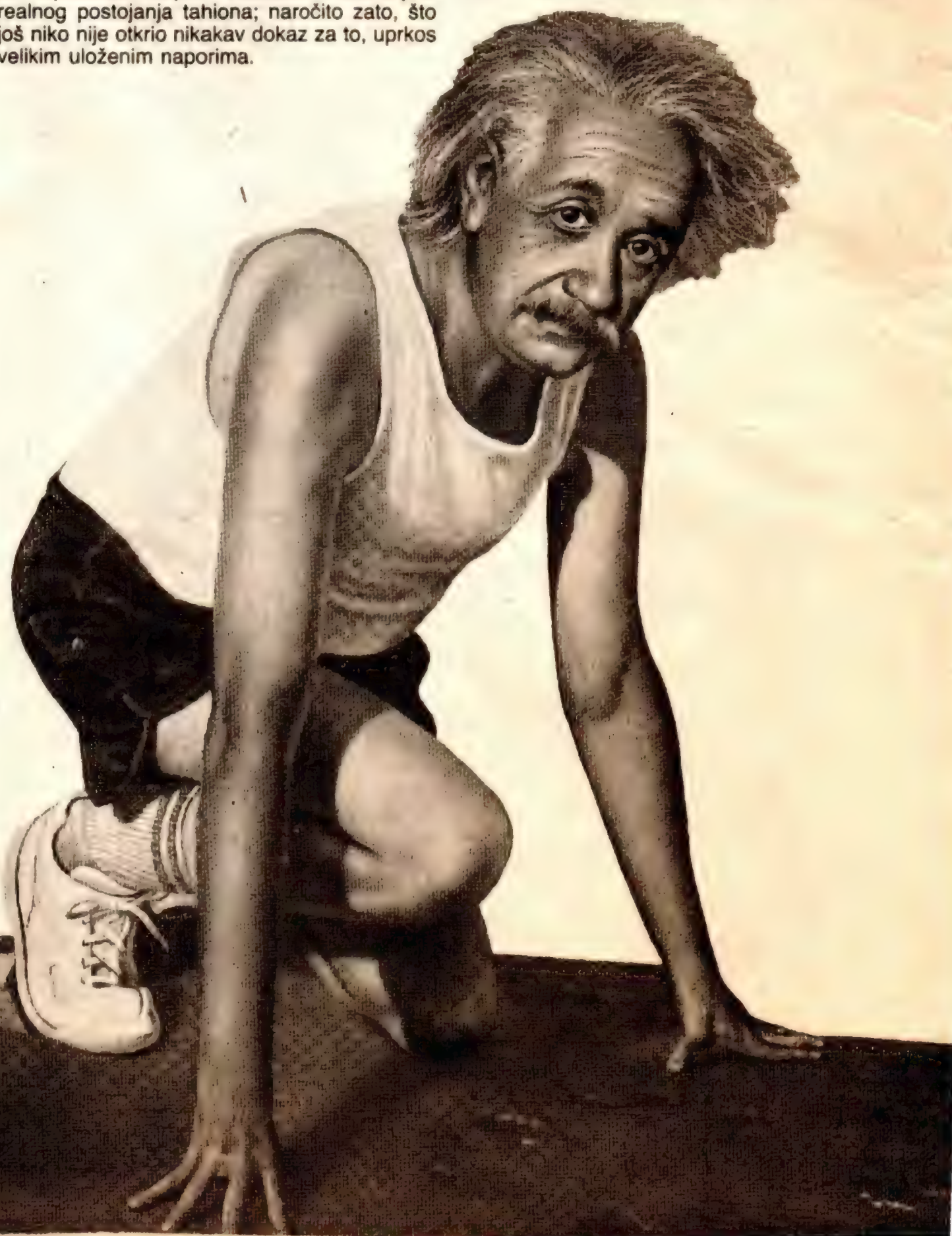
Drugi problem sa tahionima je to što oni imaju ono što fizičari zovu imaginarna masa. Ovo znači da se, kada se broj koji predstavlja masu tahiona digne na kvadrat, dobija negativna vrednost. Ovo u višoj matematici predstavlja prihvatljivo stanje postojanja, ali se ne očekuje da se ono zaista i pojavi u stvarnom životu.

Što je najgore, tahioni mogu da naruše vremenski sled, tako da dva posmatrača mogu različito oceniti koji se od dva tahion-događaja prvi dogodio. Ovo može dovesti do takozvanih problema kauzaliteta. Ako, na primer, jedan posmatrač vidi kako je tahion ispaljen iz tahionske puške u tački A i kako se posle toga dezintegrisao u tačku B, drugi posmatrač bi to mogao videti potpuno suprotno: tahion koji napušta tačku B i potom ulazi u pušku u tački A. Kako bi, pitaju fizičari, ovaj drugi posmatrač mogao objasniti ovako besmisleni tok događaja?

Čak i fizičari koji se bave proučavanjem elementarnih čestica i koji su navikli da barataju idejama koje su gotovo nepristupačne zdravom razumu običnih ljudi teško mogu da podnesu posledice koje bi nastale dokazivanjem realnog postojanja tahiona; naročito zato, što još niko nije otkrio nikakav dokaz za to, uprkos velikim ulozenim naporima.

Apsolutni okvir ■ Zašto se onda, može neko upitati, uopšte razmišlja o tahionima? Sudaršan navodi tri razloga zbog kojih bi fizičari trebalo da istražuju ovu „drsku“ česticu. Prvo, kaže on, nema razloga za verovanje da tahioni ne postoje tamo negde van. Njegova teorija je u potpunosti dosledna i upotrebljiva, a do sada se pokazalo da priroda velikodušno dopušta mogućnosti za postojanje. Postoji za to i veoma dobar primer; krajem 1920-tih godina britanski fizičar Pol Dirak je objavio tzv. Dirakovu jednačinu koja je veoma precizno opisivala ponašanje elektrona, ali je na žalost ukazivala i na postojanje čestica sa negativnom energijom. Ovo na izgled nije imalo smisla, i drugi fizičari su požurili da to i kažu. A onda je, 1932. godine Karl Anderson otkrio pozitron, identičan elektronu u svakom pogledu, osim što je imao suprotno naelektrisanje.

Drugo, tahioni se stalno pojavljuju u matematičkim proračunima koji se nalaze u samom srcu teorija koje fizičari veoma ozbiljno prihvataju. Kada se to dogodi, fizičari obično zasuču rukave i ponovo se bace na jednačine sve dok iz njih ne izbace i poslednji tahion, bez obzira



Tahionima su zatvorena vrata u nauku iz potpuno pogrešnih razloga. „Kao i predsednički kandidati, i fizičari ne žele da kažu bilo šta što se razlikuje od mišljenja drugih, iz straha da će biti optuženi za destrukciju“.

na posledice po teoriju. Sudaršan im predlaže da razmotre mogućnosti da to jednačina u stvari pokušavaju da im nešto saopšte.

I na kraju, Sudaršan tvrdi da bi nam, ako postoje, tahioni mogli pružiti tako bogat izvor informacija, da se potraga za njima može veoma isplatiti čak iako su šanse na uspeh tako male. Tahioni bi mogli, kaže on, da pomognu u rešavanju velikog broja misterija u fizici elementarnih čestica, astrofizici i kosmologiji. Na primer, pošto bi struja nisko-energetskih tahiona mogla odolevati znatnom spoljašnjem pritisku na unutrašnje slojeve zvezda, to bi izvanredno moglo objasniti šta to sprečava pojedine zvezde da kolapsiraju. Ili, ako se dokaže da je vaseljena ispunjena tahionima, fizičari bi ih mogli upotrebiti kao „apsolutni referentni okvir“, kao neku vrstu kosmičke autokarte pomoću koje bi se mogla meriti sva ostala kretanja.

Ovo možda nisu najubedljiviji mogući argumenti, ali bi teorija mogla delovati još neubedljivije. Možete misliti da su tahioni u najmanju ruku izazvali široki interes u zajednici fizičara. Međutim Sudaršan je najbolje poznat po tome što je on jedini fizičar u svetu koji želi da ima ikakve veze sa tahionima.

On smatra da su tahionima zatvorena vrata u nauku iz potpuno pogrešnih razloga. „Kao i predsednički kandidati, i fizičari ne žele da kažu bilo šta što se razlikuje od mišljenja drugih, iz straha da će biti otpušten za destrukciju. To govori o izvesnoj slabosti njihovog morala.“ Što se tiče nedostataka eksperimentalnih dokaza, Sudaršan kaže da se za tahionima tragalo sa pola srca, a zato i u pola snage. „Ukoliko ste sigurni da nešto ne postoji, to nešto nećete naći,“ kaže.

Većina fizičara odbacuje ove optužbe kao mišljenje jednog ekscentrika. Na kraju, to je čovek koji je iskoristio podijum konferencije o istoriji moderne fizike da optuži prisutne za omalovažavanje njegove uloge u toj istoriji. Čak i fizičar Džerald Finberg (Gerald Feinberg) sa Kolumbijske univerziteta odbacuje Sudaršanovu teoriju o konspiraciji, a Finberg ozbiljno shvata tahione. (U stvari je on dao ime ovoj čestici po grčkoj reči tahis, što znači „brz“). Ova dva nekadašnja prijatelja izgleda danas nemaju ničeg zajedničkog, zahvaljujući Sudaršanovoj očegledno neosnovanoj tvrdnji da je Finberg pokušao da sebi pripiše sve zasluge oko tahiona.

„Mislim da je tahionima posvećeno dovoljno pažnje,“ kaže Finberg. „Razočaran sam što tahioni nisu pronađeni, ali nisam razočaran u druge fizičare.“ On kaže da veoma malo fizičara veruje da tahioni postoje, ali ukazuje na to da je, u poslednjih 20 godina u čitavom svetu objavljeno oko 200 radova o tahionima.

Naravno, neki od ovih radova su slabiji od drugih, ali bilo je i ozbiljnih radova u koje je uloženi veliki trud. Na primer, Erazmo Rakami (Erasmus Recami) fizičar sa državnog univerziteta u Kataniji, Italija, je redovno objavljivao radove kojima je želeo da izgleda pojedine neravnine zaostale u teoriji o tahionima. Jelski fizičar Alen Čodos (Alan Chodos) je pretpostavio mogućnost da ono što ponekad izgleda kao neutriini — priznate i prihvaćene čestice — mogu u stvari biti tahioni. Finberg kaže da se i on sprema da objavi kritički članak o ovome, iako su i on i Sudaršan poslednjih godina svoju pažnju više posvetili nekim manje kontroverznim pitanjima.

Aharon Dejvidson (Davidson) je fizičar na Ben-Gurion univerzitetu u Izraelu koji razvija potpuno novu teoriju o tahionima. Dejvidson smatra da sve elementarne čestice koje po-

znajemo u našem trodimenzionalnom univerzumu postaju tahioni kada se razmatraju sa četvorodimenzionalne tačke gledišta. On pretpostavlja da čak i najsporije elementarne čestice jure ovom dodatnom prostornom dimenzijom brzinama većim od brzine svetlosti.

Superstrune protiv tahiona

Za razliku od klasične teorije tahiona, Dejvidsonove ideje ne zahtevaju značajan skok nade na zabranjenu teritoriju; umesto toga, jednačine koje opisuju ove tahione viših dimenzija se veoma jednostavno dobijaju iz mnogo omiljenije teorije opšte relativnosti. Šta više, Dejvidson je otkrio da se pomoću tahiona viših dimenzija mogu izvesti zaključci o izvesnim osobinama četvrte dimenzije koje su fizičari do sada morali da uvode kao pretpostavke. „Sviđa li vam se ili ne, tahioni visokih dimenzija vas mogu mnogo puta iznenaditi,“ kaže Dejvidson.

Uprkos ovim ohrabrujućim rezultatima, Dejvidson još uvek nije spreman da počne sa teorijama o običnim tahionima. „U radu je pominjati tahion u četiri dimenzije,“ kaže, „ali u tri dimenzije to je još uvek ružna reč.“ Dejvidson je, kao i većina drugih fizičara sumnjičav po pitanju kauzaliteta. „Problem kauzaliteta ne mora nužno postojati u četiri dimenzije, jer čak i ne znamo šta kauzalitet znači u višim dimenzijama.“

Razume se da su naučnici koji se aktivno bave teorijama o tahionima veoma malobrojni. Da bismo videli zašto, porazgovarajmo sa fizičarom sa Sirakuze univerziteta, Džošuom Golbergom (Joshua Goldberg), koji deli konvencionalni pogled na tahione sa većinom ostalih fizičara. On insistira na tome da bi neuspeh u otkrivanju tahiona trebalo da zauvek zaključi ovaj slučaj. „Kada se neko previše dugo bavi nekom idejom, ljudi počinju da se pitaju zašto,“ dodaje. Čak i Čodos, koji je predložio koncept o neutrinima-tahionima, želi da se to što pre zaboravi. „Nisam siguran da ljudi žele da budu upamćeni po svom doprinosu u rešavanju ovog problema,“ objašnjava.

Ovakav stav se bar jedanput pokazao pogrešnim u nedavnoj istoriji fizike. Početkom 1970-tih godina je odbačena teorija o strunama kao potpuno besmislena. Samo nekoliko fizičara su joj ostali privrženi. To tada i nije bilo čudno: ona pretpostavlja da su ono, što smatramo elementarnim česticama, u stvari „strune“ u kojima se čak 22 prostorne dimenzije savijaju same oko sebe, postajući na taj način nevidljive u svim razmerama u kojima bi ih mi mogli uočiti. Nekolicina fizičara koja nije obraćala pažnju da odmahivanje glavom ostalih svojih kolega je konačno pokazala da teorija o strunama — sada poznatim kao superstrune — predstavlja put koji najviše obećava da će nas dovesti na mesto gde će se povezati sve četiri osnovne prirodne sile. Ovo povezivanje je sada postalo najvažnije pitanje u fizici, kojim se samo na spratu gde radi Sudaršan bavi oko 20 fizičara.

Ironijom, teoretičarima koji su se bavili strunama najviše su smetali tahioni. Oni su se u njihovoj teoriji pojavljivali na svakoj krivini. Teoretičari su ulagali veliki trud i mnogo vremena u „ubijanje tahiona“, pokušavajući da oslobode svoje jednačine od ovih dosadnih, nametljivih čestica. Skoro nijedan od teoretičara koji se bave strunama nije počeo da istražuje mogućnosti da bi tahioni mogli biti veoma važna posledica teorije struna, a ne bolest, kako ih često nazivaju. Izgleda kao da se niko ne seća kako je Ajnštajnova teorija opšte relativnosti predviđala kako se vaseljana širi, i kako je Ajn-

štajn, koga je prestravila ta ideja, preradio jednačinu tako da je iz njih nestala ova pretpostavka, što je kasnije nazvao najvećom greškom u svom životu.

Teoretičari struna jednostavno ne žele da trpe tahione (iako su se, veoma čudno, privikli da srećno žive sa nečim što se zove tahionsko polje, što pomalo liči na verovanje u puteve bez automobila). Sve dok teorija o tahionima ne reši problem kauzaliteta, o njima se ne može razmišljati, ili kao što je to jedan fizičar rekao, „narušavanje kauzaliteta ne predstavlja ništa loše, sve dok vam ne smeta što voda u loncu vri pre nego što ste uključili ringlu.“

Onda, šta teoretičari tahiona stvarno imaju da kažu o problemu kauzaliteta? Ne baš mnogo, kaže Hju Pendlton (Hugh Pendleton), istaknuti teoretičar struna sa Brandis univerziteta. „Teoretičari tahiona i ne pokušavaju da se bave ovim problemom,“ kaže. „To nije potpuno razvijena teorija.“ S druge strane, Pendlton preznaje da, kao i većina fizičara, i ne čita radove o tahionima. Možda je tako teoretičarima struna promaklo rešenje problema kauzaliteta? „Ako je tako,“ odgovara, „nadamo se da će neko ipak pročitati taj rad i da ćemo tako doći do te informacije.“

U stvari, literatura o tahionima se najviše bavi baš ovom temom. Prema ovim teoretičarima, ovaj problem je rešen pre više godina. „Iznenaduje me da ovo pitanje još uvek postoji,“ kaže Sudaršan. „Nisam našao ništa što se ne može rešiti.“ Mehanizam kojim se dolazi do ovog zaključka ipak može biti teško shvatljiv. Deo njegovog objašnjenja slučaja da se dva posmatrača ne moraju uvek složiti da li je tahionska puška ispalila ili progutala tahion, na primer, uključuje i čudno, ali očito ne apsurdnu pretpostavku da posmatrača mogu prevariti tahioni koji se kreću po prostoru, a koji su nezavisni od eksperimenta.

Pendltona nije baš dirnula izjava Sudaršana ili bilo koga drugog da je paradoks kauzaliteta rešen. „Oni mogu izjaviti da su rešili ovaj problem, ali ja im ne verujem,“ kaže on. Osim toga, kaže, fizičari vole da imaju opravdanje za oslobađanje od tahiona. Ispostavilo se da je proterivanje tahiona iz teorije struna podrazumevalo i „amputiranje“ delova teorije koji su je znatno usložnjavali. Ako tahione treba prihvatiti, opet bi se pojavila sva ta složenost. I zato, kaže Pendlton, ništa što nije potvrđeno čvrstim ekperimentalnim dokazima ne može naterati teoretičare struna da progutaju tahione.

Ovim stavom tahioni se dovode u ćorsokak: Teoretičari neće da ih ozbiljno razmatraju dok ne dobiju eksperimentalne dokaze, a eksperimentatori neće na njih da gube vreme sve dok ih teoretičari ne shvate ozbiljno. Teorija struna ja izgleda izuzeta i pošteđena sličnog skepticizma: zainteresovanost za strune raste iako i tu nedostaju konkretni dokazi da strune zaista postoje. Da bi se takav dokaz pribavio, priznaje Pendlton, trebalo bi napraviti akcelerator veliki otprilike kao naša galaksija, „a to se neće desiti ni za milion godina.“

Možda su onda Sudaršanove optužbe o olakom odbacivanju tahiona ipak osnovanije nego što bi mnogi voleli da misle. U svakom slučaju, on je platio dovoljnu cenu za svoje nepopularne ideje. Naučni svet je dva puta odao priznanje drugim fizičarima za važne teorije koje je Sudaršan prvi objavio — jedanput za gore pomenutu slabu interakciju i drugi put za teoriju o „Koherentnim stanjima u kvantnoj optici“. Deo objašnjenja za ovo zaobilazanje, po Pendltonu, leži i u činjenici da „je Sudaršan poznat kao tip koji se bavi čudnim i neuhvatljivim stvarima.“

„Sudaršan je ili u pravu, i time čini veliki prodor u nauci, ili u potpunosti greši,“ kaže Dejvidson. On se ne kladi ni na jednu mogućnost. „Ipak, sve velike ideje u fizici su nastajale u sukobu sa popularnim koncepcijama.“ ■

Kako su organizovani i na čemu su zasnovani inteligentni programi (2)

RAT LJUDI I KOMPJUTERA

Već oko trideset godina, sa promenljivim uspehom, malo društvo istraživača pokušava da programira kompjutere tako da inteligentno rešavaju postavljene probleme. Posle dve decenije sporog napredovanja, radnici na ovom polju veštačke inteligencije su došli do fundamentalnog zaključka u vezi sa inteligentnim ponašanjem: ono zahteva ogromno znanje, koje ljudi potcenjuju i previđaju, a koje se, kašičicom, mora prenositi kompjuteru.

Izrada novih programa koji bi spretnije i brže učili delimično zavisi od iznalaženja načina za korišćenje moći koja se nalazi u samom srcu ljudske inteligencije: sposobnosti shvatanja i rezonovanja putem analogije. Uz malo introspekcije i pažljivo slušanje lako se može shvatiti da se ljudi stalno oslanjaju na analogiju kada žele da objasne ili razumeju neki koncept. Ovaj izvor moći tek počinje da se koristi u inteligentnim softverima, i bez sumnje će se nalaziti u samom središtu budućih istraživanja.

Ovo ne znači da do sada nije bilo nikakvog napretka. Još pre dvadeset godina Tomas G. Evans sa Instituta za tehnologiju Masačuseca je napisao program koji je mogao da prepozna analogije među geometrijskim figurama, što predstavlja sposobnost koja se zahteva u nekim testovima inteligencije. Teže je napraviti programe koji bi pronalazili konceptualne analogije, i ovim problemom se sada bavi izvestan broj istraživača. Džejm G. Karbonel sa Karnegi-Melona ima program koji prepoznaje sličnosti između dva algoritma koji su pisani različitim kompjuterskim jezicima, ali koji imaju istu namenu. S druge strane, EURISKO ne pronalazi analogije uolikoj meri u kojoj koristi analognu rezonovanje nižeg nivoa. Na primer, rađajući na konstrukciji integralnih kola, EURISKO se spoticao o činjenicu da je simetrija poželjna osobina takvih čipova, iako nije razumeo zašto; međutim, kada je kasnije dobio zadatak da konstruiše flotu za igru Traveller, on je odlučio da napravi simetrične flote i svoju odluku je opravdao pozivajući se na svoje ranije iskustvo sa konstrukcijom integralnih kola.

Razumevanje analogije ■

U poređenju sa ljudskim sposobnostima ovo je ipak krajnje oskudno. Ograničene sposobnosti kojima raspolažu kompjuterski programi kada

je u pitanju pronalaženje i korišćenje analogija se pre mogu pripisati nedostatku znanja koje im je za to potrebno nego nemogućnostima programera da se izbore sa odgovarajućim algoritmima. Ljudi imaju ogromnu zalihu koncepta na koje se mogu osloniti kao na moguće analogije: to su verovatno milioni sećanja na pojedine objekte, radnje, emocije, situacije i tako dalje. Ovako bogati repertoar nije ugrađen u postojeći softver, niti ima izgleda da će programi akumulirati tako veliki skup iskustava na osnovu kojih bi mogli da izvode poređenja. Programi koji dugo rade pre nego što se zauzstave, i koji se zatim ponovo startuju obično ne čuvaju adekvatne zapise o svojim iskustvima u procesu traženja rešenja — kada se zauzstave, oni gube sve, ili većinu lekcija koje su naučili. Čak je i EURISKO, koji je radio ponekad i nedeljama i koji je bio ponovo startovan sa gotovo nedirnutim zapisima, imao kratak mentalni život, sa skoro isto tako različitim iskustvima kao što su iskustva odojčeta.

Prema tome, recept za poboljšanje analognog rezonovanja programa je isti kao i za sveukupno poboljšanje osobina inteligentnog softvera: proširenje baze znanja. Idealno bi bilo da se cela enciklopedija prevede u oblik dostupan kompjuteru i da mu se stavi na raspolaganje — ne kao tekst, već kao zbir hiljada struktuiranih, višestruko indeksiranih jedinica. Početni radovi u ovom smislu koje već vrši nekoliko istraživača pokazuju da je ovo čak i teže izvesti nego što se na prvi pogled može učiniti: samo razumevanje teksta enciklopedije zahteva velike količine zdravorazumskog znanja kojeg kompjuterski softveri još uvek ne poseduju.

Kompjuterski programi će morati da još mnogo nauče pre nego što će biti u stanju da efektivno rasuđuju putem analogije. S druge strane, da bi skupili toliko znanja, izgleda da će morati barem da budu u stanju da „razumeju“ analogiju kada im se prezentira; ona je sigurno jedna od najmoćnijih tehnika učenja kojom raspolažu ljudska bića. Na ovaj način problem postaje sličan problemu kokoška-jaje. Na sreću, kompjuteru je lakše, kao što je lakše i ljudskom biću, da razume analogiju koja se stavi pred njega nego da sam pronade neku, i zato nam istraživanja koja su upravo u toku daju razloga za nadu da će se ova dilema ipak razrešiti.

Da bi mašina razumela analogiju, potrebno je da joj se informacije o objektima koje treba uporediti predstave na prigodan način: na primer, u obliku okvira koji su izdvojeni na više odeljaka u kojima su upisane vrednosti za određene osobine objekta. Kada se kompjuteru kaže da su dva objekta analogna („Fred je kao medved“), on onda može da jednostavno upiše u prazne odeljke vrednosti iz ekvivalentnih odeljaka iz drugog okvira. Za program koji baš i ne zna mnogo biće teško da odluči koje vrednosti treba da prenese iz okvira u okvir. (PO kojim svojim osobinama je Fred sličan medvedu?) Ovakvim odlukama mogu upravljati heuristička pravila. Na primer, i ovde može biti

korisno pravilo „obratiti pažnju na ekstremne slučajeve“; neka analogija je često pogodna zbog izvesnih neuobičajenih karakteristika objekta koje se takođe mogu primeniti i na drugi objekat.

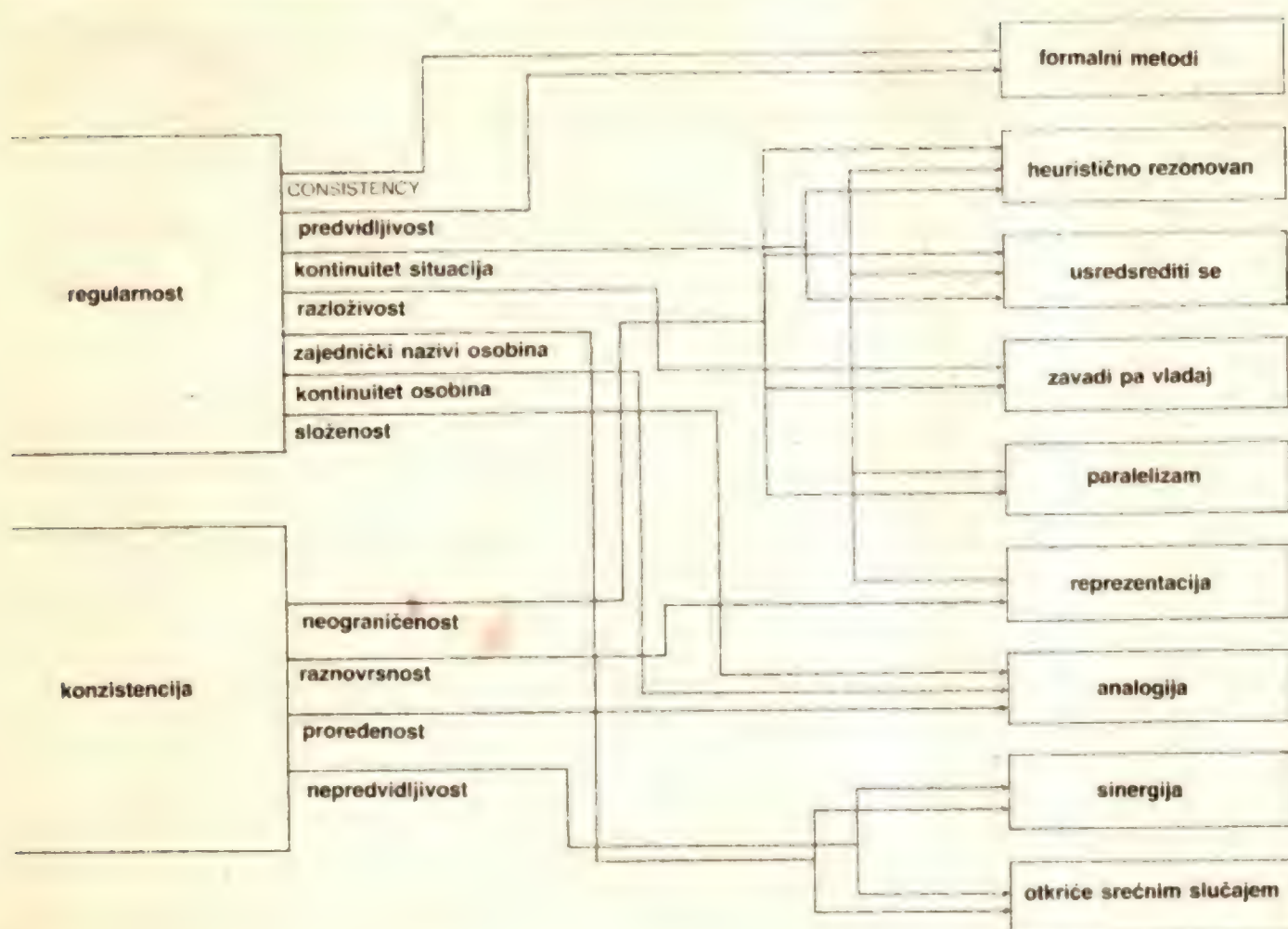
Korišćenje okvira u cilju mehanizovanja razumevanja analogije ilustruje jednu opštu činjenicu, tu, da reprezentacija znanja i sama može biti izvor moći u inteligentnom sistemu. U softveru znanje može biti reprezentovano na mnogo načina i ovde se ne namerava da se svi ovi načini opišu. Smisao je u tome da svaki način reprezentovanja poboljšava efikasnost izvršenja određenih operacija i smanjuje efikasnost drugih. Na primer, kada bi sve osobine svih objekata u programskoj bazi znanja bile reprezentovane kao zasebni iskazi formalne logike, uočavanje analogije bi podrazumevalo dugotrajno i glomazno pretraživanje. Biranjem pogodnog načina reprezentacije za dati problem obim traganja za rešenjem se znatno smanjuje.

Ljudska bića, opet, nikada ne prave takve jednostavne, jenokratne izbore: mi možemo da koristimo zaredom nekoliko oblika reprezentacije — reči, simbole, slike — i da posmatramo problem iz različitih perspektiva. Za softver je ovakva fleksibilnost veoma teška. 1962. godine Herbert L. Gelernter je napravio program koji je rešavao srednjoškolske probleme iz geometrije; svaki problem je bio prikazan i pomoću aksioma i pomoću dijagrama. Logička prezentacija je omogućavala programu da izvede formalne dokaze. S druge strane, dijagrami su sugerisali metode dokazivanja i omogućavali programu da testira pretpostavke — on je, na primer mogao da prepozna kada su dve duži bile paralelne, kada su dva ugla bila jednaka ili komplementarna, i tako dalje. Iako je koincidencija ove vrste mogla biti i artifakt određenog dijagrama, verovatnoća da se to desi je bila tako mala da je uprkos ovoj mogućnosti tehnika višestrukog predstavljanja bila veoma efektivna.

Na žalost, Gelernterove aktuelne ideje o višestrukum predstavljanju problema još uvek nisu proširene i na druge oblasti, iako je nekoliko istraživača nedavno počelo sa klasifikacijom formi reprezentacije, kao i sa radom na tehnikama koje bi trebalo da omoguće programu da jednu formu prevodi u druge. Dijagrami u Gelernterovom programu nisu bili efikasni samo zato što su predstavljali drukčiju formu predstavljanja, već i zato što su bili analogni: njihovi delovi su odgovarali stvarnim entitetima, a razdaljine između tih delova su odgovarale stvarnim razdaljinama. To je vrsta prednosti koju logička reprezentacija ne može pružiti, i danas se dosta radi na iznalaženju načina za iskorišćavanje potencijalno velike moći analogne reprezentacije.

Otkriće srećnim slučajem ■

Jedan smer ovog traganja zaslužuje da se posebno pomene. „Table“ nisu način predstavljanja pojedinih „delova“ znanja, već način organizovanja ovih delova u jedan veliki program; tabla predstavlja sam prostor problema. U problemu razumevanja govora, na kome je ovaj prilaz prvi put primenjen, horizontalna osa table je predstavljala vreme, sa početkom rečenice na levoj strani, i krajem na desnoj. Vertikalna osa je merila nivo apstrakcije, koji se povećavao od zvučnog talasa preko slogova do rečenica. Svako if-then pravilo u programu nadgleda po jedan deo table i stupa u akciju samo kada se neka informacija nađe na tom mestu. Na taj način tabla pomaže pri odlučiva-



Smislenost (sive linije) i korisnost ili ekonomičnost (obojene linije) korišćenja pojedinih izvora moći pri rešavanju problema je određeno izvesnim osobinama oblasti problema. Na primer, na problem je moguće primeniti heurističko rezonovanje ili strategiju zavadi pa vladaj samo ukoliko je on regularan u smislu da se može razložiti na diskretne podprobleme. Ovo je pak, ekonomično samo u oblasti složenog i neograničenog: ukoliko je oblast po veličini ograničena i regularna, možda bi tada bilo bolje da primeni formalno logički prilaz. Slično, analogije se brže mogu uočiti u oblastima (kao što je medicinska dijagnostika) u kojima objekti (bolesti) imaju mnogo zajedničkih imena atributa. Zaključivanje putem analogije je opravdano samo kada postoji kontinuitet vrednosti atributa (bolesti sa sličnim simptomima i uzrocima često zahtevaju i sličnu terapiju i kada problem ima samo nekolicinu rešenja (samo mali broj bolesti ima isti skup simptoma).

nju koja pravila treba primeniti u datom momentu. Šta više, svi moduli znanja koji nezavisno operišu ne moraju biti if-then pravila. Struktura table zato predstavlja prirodan način za korišćenje sinergije među različitim tipovima znanja u jednom sistemu.

Nedavno je u krugovima koji se bave veštačkom inteligencijom počeo često da se pominje još jedan izvor moći koji bi se mogao iskoristiti u inteligentnim sistemima: paralelizam. Sada većina kompjutera obrađuje informacije sekvencijalno, operaciju po operaciju. Neke grupe, uključujući i one koje rade na projektima japanske „pete generacije“ i američkog „strateškog cilja razvoja kompjutera“, već konstruišu mašine u kojima će paralelno raditi milioni procesora. Mogućnost da će se brzine obrade povećati milion puta je navela neke naučnike da predvide revolucionaran napredak u oblasti inteligentnog softvera.

Onaj napredak će bez sumnje biti značajan. Povećanje brzine obrade će verovatno znatno doprineti rešavanju nekih interesantnih problema, kao što je na primer pokušaj da se kompjuteri osposobe da razumevaju govor brzinom kojom se izgovara. Ovako velike brzine će takođe biti dovoljne da se pobede i najbolji šahisti. Pa ipak, pre nego što se upustimo u predviđanja čuda koja će omogućiti paralelni kompjuteri trebalo bi da se setimo da većina teških problema ima drvo odlučivanja koje eksponencijalno raste. Čak ni kompjuterska moć uvećana milion puta neće promeniti činjenicu da se većina problema ne može rešiti sirovom snagom, već samo razumnom primenom znanja.

Drugi razlog zbog koga paralelnu obradu ne treba smatrati svemogućim lekom je suptilniji i zasnovan na empirijskim dokazima koji je

pružio EURISKO. Kada je bio primenjen za simulaciju paralelnih procesora čiji je broj progresivno rastao, ispostavilo se da se, posle simulacije rada četiri procesora, koeficijent kojim je program označavao značajnost otkrića više nije povećavao. Razlog za ovo je bio taj, što je prilikom izvršavanja svog zadatka najvišeg ranga EURISKO obično pronalazio novi zadatak koji je smatrao interesantnijim od početnog. Tamo gde pravila dozvoljavaju traženje rešenja po principu „prvo najbolji“ izgledi paralelne obrade će svakako biti smanjeni.

Poslednji izvor moći koji ljudi koriste pri rešavanju problema a koga treba pomenuti, rizikujući da zvuči ironično, je „otkriće srećnim slučajem“. Iako se pri rešavanju specifičnih problema ne može računati sa srećom, ova mogućnost je značajna u statističkom smislu. Na primer, Vudrou V. Bledso sa Teksas univerziteta u Ostinu je smatrao opravdanim da u svoj program za dokazivanje teorema unese i sledeće pravilo „srećnog slučaja“: „Kadgod se izvede nova pretpostavka, bez obzira na to da li ona rešava tekuće potprobleme, proveriti da li ona rešava bilo koji od problema višeg nivoa“.

Svi naučnici empiričari se do izvesne mere oslanjaju na sreću dok prikupljaju podatke nadajući se da će doći do nekog otkrića. Programi koji uče putem iskustva i čiji je zadatak da traže nove koncepte i zakonitosti, kao što je to EURISKO, na isti način zavise od srećnog slučaja. Vremenski neograničena aktivnost se može učiniti manje rizičnom ukoliko se traženje ograniči na problemski prostor za koji se zna da je pun interesantnih otkrića. Korišćenje „otkrivanja srećnim slučajem“ u punoj meri bi podrazumevalo voljnost konstruktora softvera i njihovih sponzora za korišćenje programa čiji se ishodi ni u kom slučaju ne mogu pouzdano predvideti. Iako se to na univerzitetima i u raz-

nim korporacijama već rutinski radi kada su u pitanju ljudi, možda će proći još mnogo godina pre nego što konstruktori programa budu voljni da urade isto sa inteligentnim programima.

Svakom od opisanih izvora moći smisao i primenljivost određuju izvesne osobine oblasti u kojoj se problem rešava, a ekonomičnost mu određuju druge. Smislenost i ekonomičnost predstavljaju potreban i dovoljan uslov za primenu nekog od izvora moći. Uzmimo na primer analogiju: traženje analogije između dva koncepta ima smisla samo ako oni imaju mnogo zajedničkih naziva atributa, a korisno je ili ekonomično ukoliko su ti koncepti zaista slični po nekim svojim kvalitetima, to jest, ukoliko se neke od vrednosti njihovih atributa mogu poređati. Na primer, mnoge bolesti imaju zajedničke nazive atributa, kao što su „uzrok“, „simptomi“, „terapija“, i tako dalje, i zato je moguće tražiti analogiju među njima. Korisno je ovako raditi, jer se često ispostavlja da bolesti koje imaju sličan uzrok zahtevaju i sličnu terapiju. U stvari, studenti medicine često uče o novim bolestima koristeći analogiju sa bolestima o kojima su već učili, pa bi i programi za medicinsku dijagnostiku jednog dana mogli da rade na isti način.

Neograničenost je zajednička osobina mnogih interesantnih oblasti. Ona se obično smatra teškoćom koju treba prevazići, ali ona isto tako pruža velike mogućnosti onome ko želi da reši neki problem. Ukoliko je oblast koju treba pretražiti velika, neki njeni delovi se mogu sažeti u obliku statistika, teorema ili heurističkih pravila. Ove mogućnosti ne postoje u slučaju problema koji nisu neograničeni, već teški u smislu da zahtevaju mnogo vremena. Dobar primer za ovu vrstu problema je testiranje lekova u cilju otkrivanja njihovih dugoročnih sporednih efekata.

Kada se ljudi suoče sa složenim problemom, oni se intuitivno oslanjaju na sve izvore intelektualne moći. Nasuprot ovome, slabost prvih programa veštačke inteligencije je bila u tome što su se koristili samo jednim prilazom, obično nekim formalnim metodom. Mnogi konstruktori softvera sada shvataju važnost korišćenja zbira tehnika kojima se ljudi koriste pri rešavanju problema — kao i sinergije koja se javlja kada se različitim izvorima moći omogući da zajedno funkcionišu.

Sa izuzetkom možda sinergije i otkrivanja srećnim slučajem, svi izvori moći predstavljaju metode organizovanja i primene znanja u cilju smanjenja obima traganja. Ukoliko budućnost veštačke inteligencije leži u omogućavanju mašinama da se koriste ovim ljudskim alatima, onda ona sigurno zavisi od sposobnosti programera da svoje sisteme snabdeju sirovinama: ogromnom bazom znanja o činjenicama i iskustvima koju i ljudi koriste. Do izvesne mere ovakvo znanje se može „ručno“ unositi u kompjutere, što znači da bi sav posao oko unošenja obavljali programeri. Ipak, sve dok programi ne postanu slični ljudima po njihovoj sposobnosti da akumuliraju iskustva stečena u toku dugog mentalnog života i po sposobnosti da međusobno komuniciraju i uče jedni od drugih, mašine neće moći da izvedu intelektualne podvige kakve ljudi mogu izvesti.

Konstrukcija softvera koji odgovara ovom opisu predstavlja ogroman izazov, ali verujem da će se to jednog dana ostvariti. Većina programa koji sada postoje su bili konstruisani uz zamisao o statičnoj okolini. U oblastima gde se stanje nauke, a time i problem veoma brzo menja, na primer u arhitekturi kompjutera, konstrukciji integralnih kola i biotehnologiji, ova osobina se već pokazala kao značajna poteškoća: programi koji rade u ovim oblastima brzo zastarevaju. Sposobnost prilagođavanja okolini koja se neprestano menja zahteva inteligenciju. Mislim da će se inteligencija sve više shvatiti kao potreba, a sve manje kao luksuz kada je u pitanju kompjuterski softver. ■

GALAKSIJA
pretplatom
štedite
20%

REPREZENTACIJE

Žarko Berberski

Termin reprezentacija, poznat je u nas u jednom vrlo negativnom ili u jednom vrlo sportskom značenju. Reprezentacija je jednostavno drugi naziv za predstavljanje nečega. U slučaju grafova reprezentovanje znači zapisivanje u obliku koji je pogodan za obradu na računaru.

Pre svega treba odrediti reprezentaciju samih podataka koje nose labeli tj. oznake čvorova. Obično su to brojevi ili stringovi karaktera (niske znakova) no mogu biti i čitavi zapisi pa i pointerske strukture ovisno o problemu koji se rešava. Budući da algoritmi koji manipulišu grafovima (kako opštim tako i posebnim) gotovo nikada na zavise od toga kakvi su podaci u labelima uvek se govori o **Atomu** kao osnovnoj strukturi za label. Radi jednostavnosti će biti uzeti u obzir samo brojevi i stringovi kao mogući sadržaj Atoma koji se definiše kao:

Atom = RECORD

CASE Type: BOOLEAN OF

TRUE: number : INTEGER

FALSE: name : String

END;

END;

Sa Atomima se mogu vršiti samo dve operacije: **poređenje i dodeljivanje**. Dodeljivanje se vrši strelicom kao i svako drugo dodeljivanje a za poređenje sa koristi posebna procedura: **procedure CompareAtoms. (A,B:Atom):INTEGER**

begin

if A.Type ≠ B. Type then return (-100)

end;

case A. Type of

TRUE: return(SIGN(A.number-B.number));

FALSE: return(CompareStr(A.name,B.name,))

end

end CompareAtoms.

koja interno proverava šta se nalazi u Atomima koji su joj predati. Ukoliko su oni različitog tipa vraća broj -100 kao kod greške u suprotnom vrši poređenje brojeva odnosno stringova i vraća -1 ako je $A < B$, 1 ako je $A > B$ i 0 ako je $A = B$. Ukoliko menjate strukturu Atoma morate promeniti na odgovarajući način i proceduru za poređenje.

Za programerske čistunce samo par napomena. Ne omogućavaju svi strukturirani programski jezici prosto dodeljivanje Atoma (tj. zapisa ili rekorda) pa je nekad i za ovu operaciju potrebno pisati posebnu proceduru. Poređenje brojeva uzimanjem znaka njihove razlike nije numerički korektno jer konkretni prevodilac konkretnog programskog jezika može ovu operaciju nespretno uraditi i tako uneti nepotrebnu grešku u rad. Ovde se međutim isključivo radi sa celim brojevima pa je greška praktično nemoguća.

stablo ■ Reprezentacija stabla je prilično jednostavna. Pošto svaki čvor sadrži jedan label i ima proizvoljan broj sinova, u realnim primenama se prvo određuje maksimalan broj sinova **N**. Potom se stvara pointerska struktura:

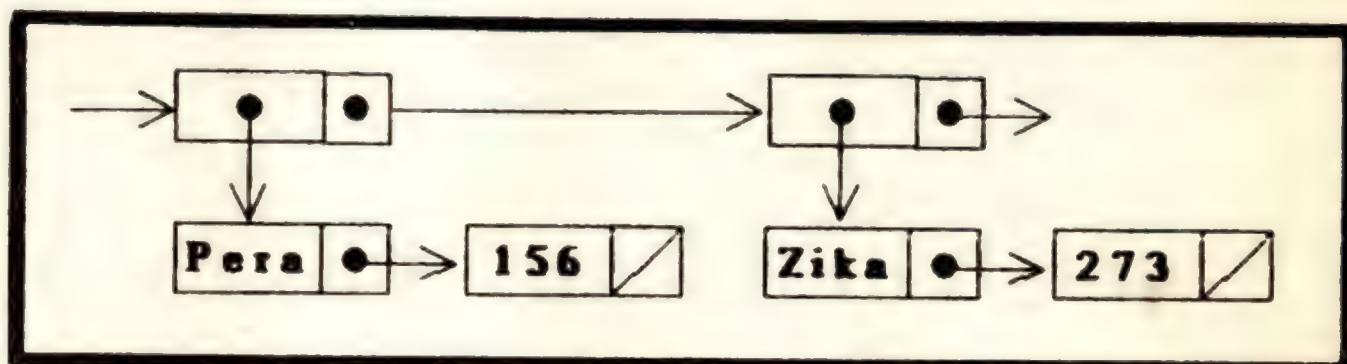
TYPE Tree = POINTER TO Node;

Node = RECORD

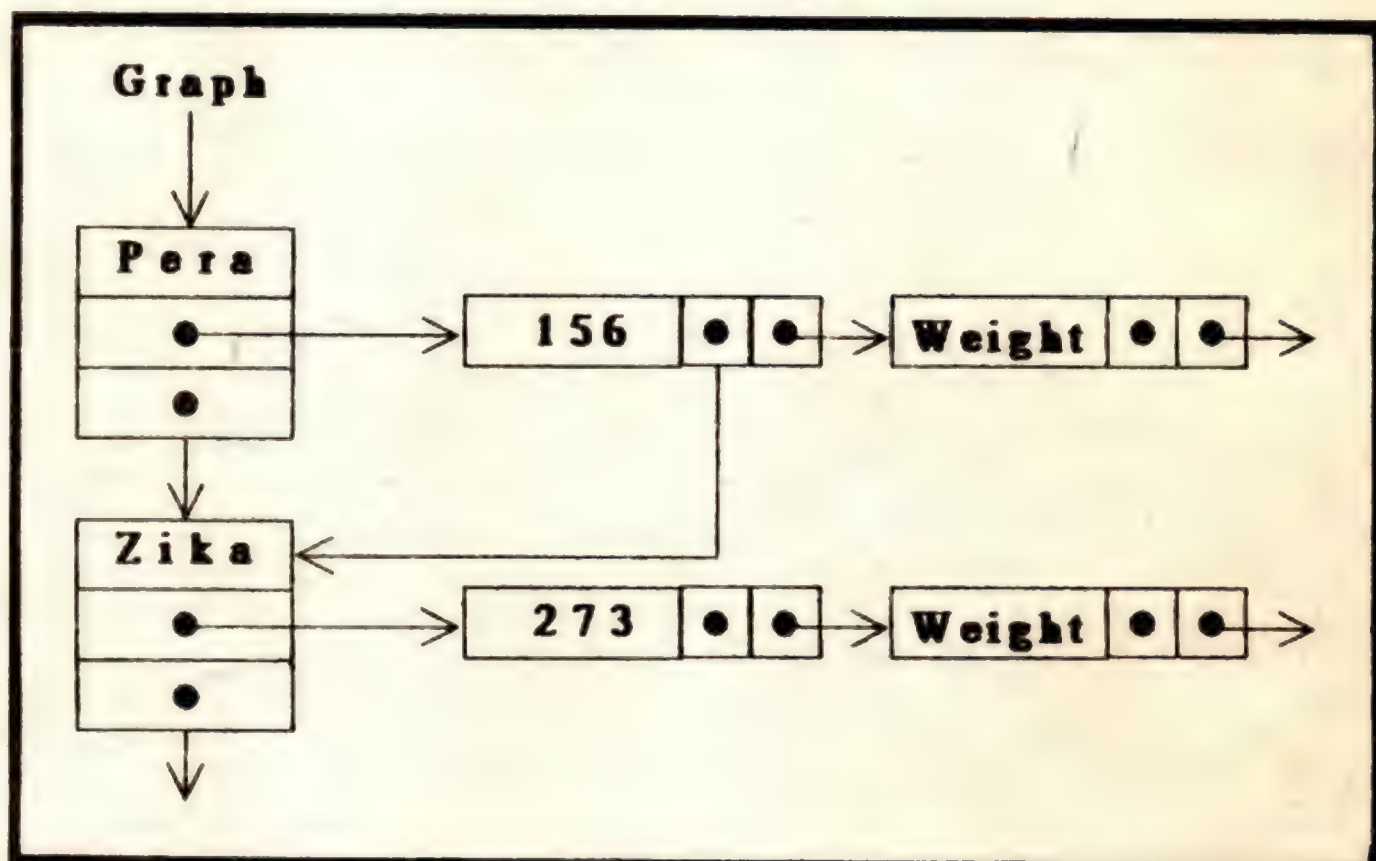
data : Atom;

sin_1 : Tree

sin_2 : Tree



Slika 1



Slika 2

sin_N : Tree

END;

gde u konkretnom slučaju umesto **sin_1, ..., sin_N** mogu stajati odgovarajući nazivi koji imaju neko značenje u konkretnom problemu (recimo: levi, srednji, desni ili najmlađi, mlađi, stariji, najstariji itd.). Ukoliko ne postoje nikakvi nazivi a ima dosta sinova za svaki čvor može se uvesti definicija:

TYPE Tree = POINTER TO Node;

Node = RECORD

data : Atom;

sin : ARRAY 1..N OF Tree

END;

pa se pointer na **k-tog** sina dobija kao **sin k**.

Kod binarnog stabla se već zna da je $N=2$ pa je reprezentacija krajnje redukovana u odnosu na opšte stablo:

TYPE Tlink = POINTER TO Tnode;

Tnode = RECORD

data : Atom;

left, right : Tlink

END;

U većini primena se koristi samo binarno stablo ili neke njegove varijante. Najčešće korišćena varijanta je **težinsko binarno stablo** kod koga svaki čvor osim standardne oznake ima i **težinu** tj. celi broj koji daje neki numerički odnos između levog i desnog podstabla ili pak daje neku dodatnu informaciju u samom čvoru tj. njegovom labelu (frekvencija pojavljivanja reči, udaljenost mesta itd.). Reprezentacija ovakvog stabla je:

TYPE Wlink = POINTER TO Wnode;

Wnode = RECORD

weight : INTEGER;

data : Atom;

left, right : Wlink

END;

Da ne bude zabune valja napomenuti da **težinsko stablo** nema nikakve veze sa **težinskim grafom**. Kod **težinskog grafa** težine su oznake grana što će reći da daju dodatne informacije o odnosu dva čvora dok su kod **težinskog stabla** težine isključivo brojevi koji daju dodatne informacije o samom čvoru ili o odnosu čitavih podstabala a ne samo susednih čvorova. Kod stabala grane nikada nemaju oznake a kod opštih grafova čvorovi nikada nemaju težine tako da u konkretnom slučaju do zabune ne može doći.

lista ■ Lista je po svojoj strukturi jednostavnija od stabla ali joj je reprezentacija komplikovanija zbog toga što se kod liste traži da čvor

VREME PRISTUPA I FLEKSIBILNOST REPREZENTACIJE

Upoznali ste više reprezentacija opšteg grafa. I ovde međutim važi zakon održanja para i muzike, u ovom slučaju brzine pristupa čvoru grafa i fleksibilnosti reprezentacije.

Na grafu se vreme pristupa računa kao vreme potrebno da se od jednog čvora dođe do njegovog suseda. Fleksibilnost reprezentacije se pak meri mogućnošću kreiranja i uništavanja čvorova.

Matrična reprezentacija je svakako šampion brzine pristupa. U konstantnom vremenu (tj. nezavisnom od broja čvorova) se može preći sa bilo kog čvora na bilo koji njemu susedan (ukoliko takav postoji). U vremenu $O(N)$ se mogu saznati svi susedi proizvoljnog čvora (N je broj čvorova). Fleksibilnost matrične reprezentacije je vrlo slaba. Kreiranje i uništavanje čvorova je ograničeno na dimenziju matrice koja

mora biti zadata još za vreme pisanja programa. Kreiranje i uništavanje grana je pak krajnje jednostavno i izvodi se u konstantnom vremenu. Zauzeće prostora je nezavisno od broja grana.

Kod reprezentacije sa nizom pointera i listama susedstva prelazak sa zadatog čvora na prvog suseda je takođe u konstantnom vremenu ali prelazak na zadatog suseda može biti bitno sporiji. Radi jednostavnosti neka svaki čvor ima A susednih čvorova (ukupno dakle ima $N \cdot A$ grana). Prelazak na zadatog suseda može zahtevati vreme $O(A)$. Kreiranje i uništavanje čvorova je isto tako ograničeno kao i kod matrične reprezentacije. Kreiranje i uništavanje grane zahteva vreme $O(A)$. Zauzeće prostora je proporcionalno broju grana i čvorova, preciznije jednako je $O(N \cdot A)$.

Reprezentacija sa glavnom i pomoćnom listom omogućava potpuno slobodno kreiranje i uništavanje čvorova. Pod istim pretpostavkama o broju suseda kao za prethodnu reprezentaciju, u ovoj za prelaz sa određenog čvora na određenog suseda može trebati čak $O(N+A)$ vremena a isto toliko i za kreiranje ili uništavanje grana. Isto toliko može trebati i za kreiranje

čvora i njegovih grana (tj. grana koje izlaze iz njega). Za uništavanje čvora, njegovih grana i svih grana koje u njega ulaze potrebno je $O(N \cdot A)$ vremena. Zauzeće prostora je jednako kao u prethodnoj reprezentaciji.

Na osnovu svih ovih procena jasno je da je matrična reprezentacija idealna za grafove u kojima je broj grana velik a zahtevi za stvaranje i uništavanje čvorova minimalni. Za grafove kod kojih je često potrebno pristupiti proizvoljnim čvorovima ova je reprezentacija praktično jedina razumna.

Jedini slučaj u kome reprezentacija sa nizom pointera i listama susedstva ima neku prednost je onaj u kome graf ima mnogo čvorova a vrlo malo veza.

Ako je u radu sa grafom od presudnog značaja česta promena broja čvorova te ako se žele vršiti neka opšta ispitivanja u kojima vreme nije bitan faktor, reprezentacija sa glavnom i pomoćnim listama je pravo rešenje.

Sve procene su date za najgori slučaj. Vremena pristupa su u srednjem mnogo bolja od najgorih ali proporcije brzina za različite reprezentacije malo se menjaju ako se ostaje na proceni asimptotskih sliženosti.

sadrži ili Atom ili listu tj. za liste se dozvoljava i da budu ugnježdene. Ovakvo proširivanje strukture liste čini je izuzetno moćnom strukturom pa se i stabla i opšti grafovi mogu reprezentirati listama. Reprezentacija „proširene“ liste je (u kompletnom obliku tj. sa definicijom atoma):

```
TYPE Llink = POINTER TO Lnode;
Lnode = RECORD
CASE ATOMIC : BOOLEAN OF
TRUE: Ldata : LAtom;
FALSE: Llist : Llink
END;
next : Llink
END;
LAtom = POINTER TO Atom;
Atom = RECORD
CASE Type : BOOLEAN OF
TRUE: number : INTEGER
FALSE: name : String
END;
END;
```

Svaki čvor liste sadrži dakle dva pointera. Prvi je **Ldata** ili **Llist** a drugi je **next**. U nekim primenama se čvor liste definiše na nešto izmenjen način:

```
TYPE Llink = POINTER TO Lnode;
Lnode = RECORD
Atomic : BOOLEAN
data : ADDRESS
next : ADDRESS
END;
LAtom = POINTER TO Atom;
```

to jest izjednačava se tip pointera za podatke i za sledeći čvor a gubi se i razlikovanje pointera za Atom i listu. Ovakvom reprezentacijom se omogućava stvaranje vrlo komplikovanih i krajnje čudnih listi koje na kraju sasvim prestaju ličiti na liste.

graf ■ Opšti graf je specijalno „čupava“ matematička struktura kod koje se gotovo nikakva ograničenja ne mogu napred dati. Rad sa grafom se obično svodi na manje ili više sistematizovano lutanje ulicama u nadi da će se pronaći neki putokaz. Veze među čvorovima su potpuno slobodne tako da postavljanje bilo kakvog zapisa ili niza pointera retko kad ima smisla. Postoje međutim neki slučajevi u kojima se reprezentacija grafa može delimično uprostiti.

Ukoliko se može odrediti **maksimalni stepen** bilo kog čvora tj. najveći broj grana koje iz jednog čvora mogu izlaziti, reprezentovanje grafa se može izvesti višepointerskom strukturom kao što je to urađeno za stablo. Ovde je međutim bitno da ne postoji veliko odstupanje maksimalnog i srednjeg stepena. Stvar je u tome što će svi višepointerski zapisi koji u toku građenja grafa budu kreirani zauzimati memoriju koja je potrebna za čuvanje svih pointera. Ukoliko većina čvorova ima dva do tri suseda a jedan ih ima deset onda će reprezentacija višepointerskom strukturom doslovno razbacivati memoriju jer će većina čvorova imati sedam do osam neiskorišćenih pointera koji će samo nepotrebno zauzimati prostor.

Ukoliko se pak može odrediti maksimalni broj čvorova tad se reprezentacija može izvesti matricom susedstva. Ako je maksimalni broj čvorova N , matrica susedstva je kvadratna matrica:

```
VAR Adjacent = ARRAY 1..N, 1..N OF BOOLEAN
čiji element Adjacent(i,j) je TRUE ako je čvor pod rednim brojem j susedan čvoru pod rednim brojem i a u suprotnom je FALSE. Ova reprezentacija zahteva dakle numerisanje čvorova što u većini slučajeva nije problem. Problemi nastaju pri kreiranju i uništavanju čvorova. Prednost matrice susedstva je u tome što njeni elementi mogu biti i brojevi (obično tipa INTEGER) a to je gotovo idealno za reprezentiranje težinskih grafova.
```

Kod grafova sa mnogo čvorova i malo veza matrice susedstva je pak puko razbacivanje prostora. Tada se graf reprezentuje listama susedstva čiji se počeci nalaze u nizu pointera:

```
VAR Adjacent = ARRAY 1..N OF Llist čiji element Adjacent(k) je pointer na početak liste susedstva za element rednog broja k. Lista susedstva je lista kao i svaka druga s tom razlikom da svaki čvor daje naziv (ili redni broj) jednog čvora u grafu a kompletna lista susedstva sadrži sve čvorove koji su susedni izabranom (k-tom) čvoru. Ukoliko se radi sa težinskim grafom, svakom čvoru liste susedstva može se dodati još jedan element koji sadrži težinu ili se pak može koristiti ugnježdjena lista tako da svaki čvor liste susedstva ima dva „pod-čvora“
```

od kojih jedan daje naziv (ili redni broj) a drugi težinu. Sve će to biti jasnije na slici:

slika 1

U slučaju grafa kome se u toku rada programa (algoritma) može menjati broj čvorova niz pointera se zamenjuje listom u kojoj ima tačno toliko čvorova koliko ih ima i u samom grafu a svaki sadrži pointer na po jednu listu susedstva (i ovde se može iskoristiti sistem „pod-čvorova“ za čuvanje i labela konkretnog čvora i pointera na listu susedstva).

Koristeći ideju liste susedstva može se sačiniti kompaktnija reprezentacija grafa bazirana na ugnježdenim listama: TYPE Glink=POINTER TO Gnode;

```
Gnode=RECORD
Label : Atom;
Adjacent : Alink;
next : Glink
END;
Alink=POINTER TO Anode;
Anode=RECORD
Weight : INTEGER;
To : Glink;
next : Alink
END;
VAR Graph : Glink
```

Lista čvorova tipa **Gnode** sadrži labela svih čvorova grafa. To je **glavna lista**. Svaki čvor ove liste ima svoju podlistu od čvorova tipa **Anode** koji čine liste susedstva ili **pomoćne liste**. Svaka lista susedstva sadrži onoliko čvorova koliko suseda ima odgovarajući čvor a svaki element liste susedstva sadrži težinu odgovarajuće grane (ako je graf težinski) i pointer na čvor iz glavne liste.

Izgleda na prvi pogled malo komplikovano pa zato pogledajte malo primer. Neka u grafu postoji grana od čvora „pera“ ka čvoru „žika“. Neka je „pera“ prvi čvor u listi **Graph** a grana ka „žiki“ prva u njegovoj listi susedstva. Tada je:

```
Graph.Label = „pera“
Graph.Adjacent.To.Label = „žika“
što možete videti i na slici.
```

slika 2

Sledeći put biće više reči o osnovnim operacijama sa stablima i listama (opšti grafovi će mirovati neko vreme).

Kosmos na pariskom salonu (2)

VASIONSKI NOKTURNO

Piše inž. Milivoj Jugin

Ovogodišnji Pariski vazduhoplovno-kosmički salon pružio je mogućnost posetiocima da se veoma iscrpno upoznaju sa najznačajnijim programima i projektima iz oblasti istraživanja vasijskog prostora, koji su u toku ili se pripremaju u bliskoj budućnosti.

Vedeta Salona i najveća atrakcija bio je svaka-ko sovjetski raketoplan „Buran“. Njega je na leđima direktno iz Kijeva dopremio džinovski transportni avion Antonov An-225 nazvan „Mrija“ („Mašta“) za 3,5 sata leta. Poseban kuriozitet bilo je to što je to onaj isti „Buran“ koji je novembra prošle godine obavio prvi let oko Zemlje bez posade i automatski se spustio na aerodromsku pistu kosmodroma Bajkonur. Za sada SSSR raspolaže samo jednim primerkom raketoplana. Na salonu je saopšteno da će njegov drugi let biti obavljen tek iduće godine, takođe bez posade. Tek posle toga će se odrediti termin za prvi let „Burana“ sa posadom. Razlog tome je želja stručnjaka da se sistem za navigaciju i automatsko sletanje još poboljšaju čime će se povećati bezbednost leta.

Pored toga, u sovjetskom paviljonu je pomoću modela, maketa, filmskog i drugog materijala bogato predstavljen celokupan sovjetski program istraživanja vasijskog prostora. Nije se do sada događalo da SSSR prikaže kosmičke letelice i druge konstruktivne elemente namenjene prodoru u kosmos pre nego što oni obave bar jedan let u vasionu. Ovoga puta mogli smo videti modele automatskih stanica za istraživanje Marsa, makete novog sistema za spajanje kosmičkih letelica u vasioni itd.

Posebno zanimanje izazvala je maketa astronauta sa individualnom manevarskom jedinicom, takođe u prirodnoj veličini, postavljena pored raketnog bloka RD-107 bočnih buster-a rakete nosača „Energija“. Po obliku veoma slična manevarskom sistemu koji su američki astronauti već uspšno koristili u nekoliko letova u otvorenom vasijskom prostoru, sovjetska manevarska naprava treba da bude prvi put ispitana krajem ove godine. Tada će ka orbitalnoj stanici „Mir“ biti upućen, a zatim i spojen sa njom novi naučni modul čime će se nastaviti kompletiranje orbitalne stanice. Istovremeno će modul biti korišćen za ispitivanje manevarske jedinice koja omogućuje kretanje kosmonauta van broda, bez fizičke veze sa njim.

Posebnu pažnju privukli su predlozi koje su sovjetski stručnjaci izneli svojim američkim kolegama. Jedan od njih se odnosi na ponudu da američka orbitalna stanica „Sloboda“ koja se gradi, bude lansirana pomoću sovjetske rakete nosača „Energija“. To bi američkom kosmičkom programu omogućilo velike uštede kako u materijalnim sredstvima tako i u vremenu. Raketa nosač „Energija“ je već na raspolaganju, nisu potrebne nikakve adaptacije, pa bi otpala potreba za razvojem i gradnjom transportera „Šatl C“, namenjenog u te svrhe.



Vedeta pariskog salona, sovjetski raketoplan „Buran“



Model američkog aerokosmoplana B NASP

Takođe je obnovljen predlog o zajedničkom angažovanju u pripremim radovima na istraživanju Marsa pomoću automatskih stanica i za kasnije letove ljudske posade na njegovu površinu. Iznoseći ove predloge, sovjetski stručnjaci su naglašavali da su budući kosmički programi veoma složeni i skupi i da bi se zajedničkim radom uštedeli ne samo velika materijalna sredstva nego i dragoceno vreme.

Na redu su aerokosmoplani

■ Sjedinjene Američke Države su kao glavnu atrakciju u svom paviljonu izložili maketu kosmičkog teleskopa koji treba krajem ove godi-

ne da bude uveden u putanju na 600 km iznad naše planete. Njegovo ogledalo, prečnika 2,4 m i najsavremenija oprema koja je u stanju da raspozna dva čoveka na udaljenosti 1600 km, omogućice neslućeni prodor u dubine kosmosa.

Ispred paviljona SAD bila je postavljena maketa „naslednika“ Spejs šatla, aerokosmoplana NASP (skraćenica od „Nacionalni aerokosmoplan“). Osnovna karakteristika nove letelice su horizontalno poletanje sa aerodroma, let kroz vazdušni i kosmički prostor i sletanje takođe na aerodromsku pistu. Pod nazivom X-30 prvi prototip ovog novog tipa letelice treba

da počne sa ispitivanjima 1994. godine.

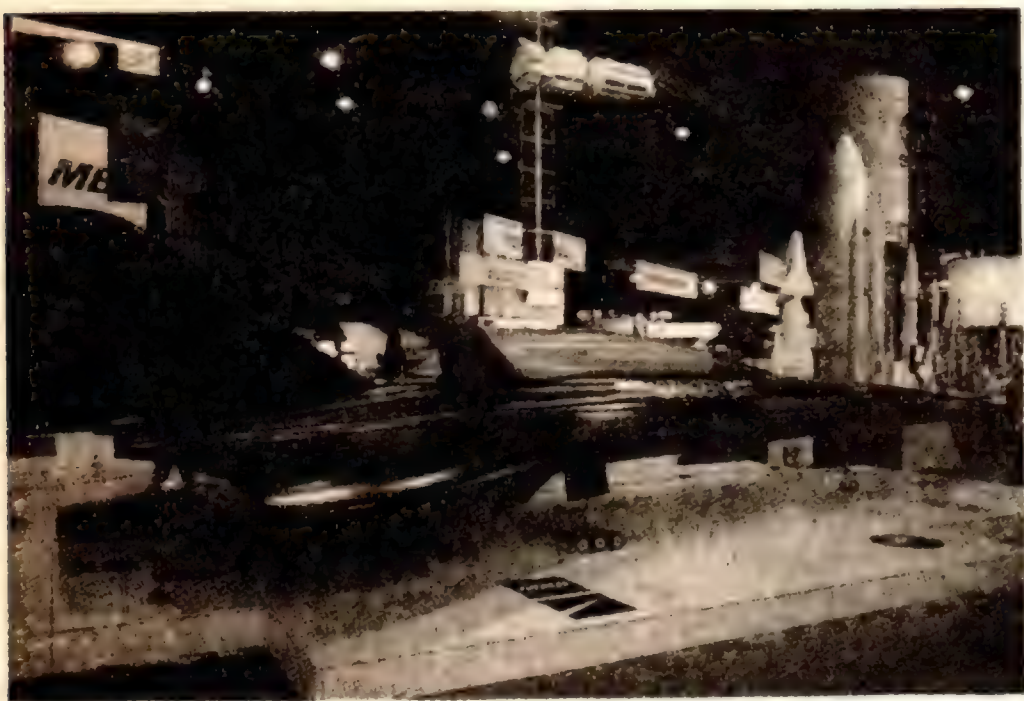
Od letelica ovog tipa očekuje se da drastično smanje cenu koštanja za lansiranje kosmičkih letelica, odnosno veštačkih satelita. Ako se za jedno lansiranje pomoću Spejs šatla mora izdvojiti pozamašna suma od oko 300 miliona dolara, sa aerokosmoplanom bi ta cena trebalo da se smanji na samo 9 miliona dolara! Gotovo neverovatno zvuče ove cifre, pogotovu ako se podsetimo da je pri razradi Spejs šatla takođe bilo govora o „drastičnom“ smanjenju cene lan-

menutoj visini, posada vraća prvi stepen na aerodrom, a „Horus“ nastavlja dalji let korišćenjem sopstvenog raketnog pogona, da bi ušao u putanju oko Zemlje. Po završenom letu, posada vraća „Horus“ takođe sletanjem na aerodrom.

Glavna razlika između jednostepenog i dvostepenog transportera ogleda se u mogućnosti da se kod ovog drugog tipa u prvom stepenu koriste postojeći tipovi pogona korišćeni za vazduhoplove dok bi drugi stepen morao bi-

ti obavezno opremljen raketnim pogonom. Kod jednostepenog transportera računa se na realizaciju novog tipa motora sa tzv. promenljivim ciklusom, odnosno na objedinjavanje raznih postojećih principa pogona u jedinstvenu celinu. To je istovremeno i najdelikatniji i najsloženiji problem koji stoji na putu ostvarenja jednostepenog kosmičkog transportera.

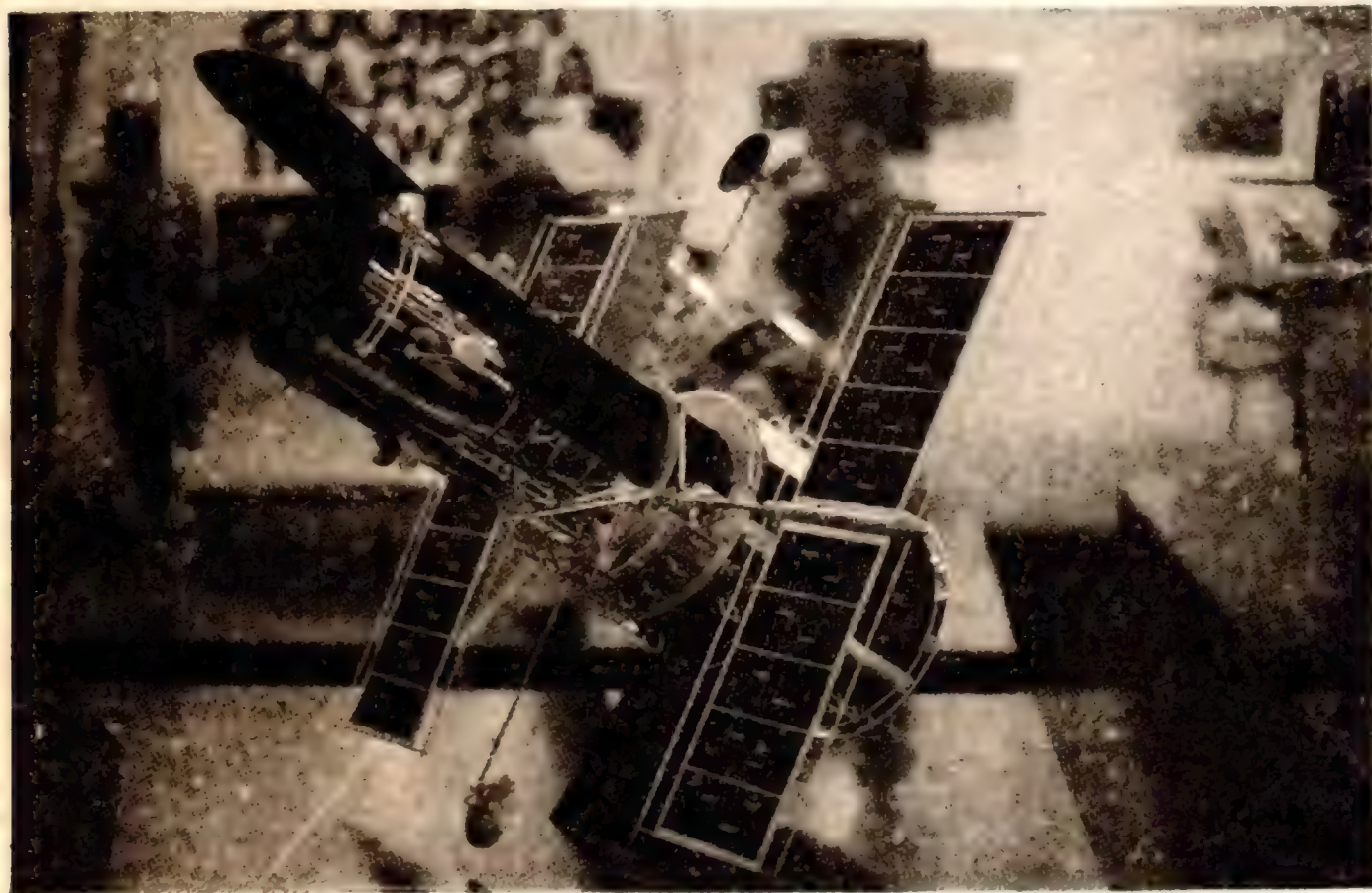
Sovjeti nisu objavili svoje planove za gradnju aerokosmoplana, koji svakako predstavlja logičan nastavak koncepcije Spejs šatla i „Bu-



Zapadnonemački kosmički transportni sistem „Zenger“



Model evropskog raketoplana „Hermes“ u prirodnoj veličini



Model američkog kosmičkog teleskopa

siranja, a u stvarnosti se pokazalo da je ona u nekim slučajevima čak veća nego pri korišćenju ranijih, potrošnih raketa nosača, kojima se sada američki stručnjaci ponovo vraćaju.

Program razvoja sopstvenog aerokosmoplana najavljuje i Japan koji se očigledno, sve ozbiljnije angažuje u istraživanju vasiona. Njihov „Hope“, kako su ga nazvali, biće konkurent ne samo američkom X-30, nego i projektima evropskih zemalja. To su Britanski „Hotol“ i zapadno-nemački „Zenger“. Dok je „Hotol“ takođe koncipiran kao jednostepeni kosmički transporter, „Zenger“ poseduje dva stepena. Prvi predstavlja transportni avion čiji je zadatak da na leđima ponese manji raketoplan nazvan „Horus“ do visine 36,7 km. Obe su letelice sa posadom. Posle njihovog razdvajanja na po-

Maketa kosmonauta sa sovjetskom manevarskom jedinicom na leđima



rana“. Njihovi stručnjaci su izjavili da bi bili spremni na saradnju sa SAD na realizaciji takvog programa. Nezvanično, međutim, moglo se čuti da se na sličnim koncepcijama intenzivno radi i da se u te svrhe koristi nadzvučni transportni avion Tupoljev Tu-144 koji se više ne koristi za prevoz putnika.

Evropski planovi ■ Evropska vasiona agencija (ESA) je u svom paviljonu izložila u prirodnoj veličini nekoliko kosmičkih letelica koje se pripremaju za lansiranje do kraja ovog veka. Najviše pažnje privlačio je, naravno, raketoplan „Hermes“ u koji se čak moglo i ulaziti. Sa tri člana posade, na vrhu rakete nosača „Arijan-5“, „Hermes“ treba da poleti u kosmos 1999. godine. Biće korišćen za održavanje veze između zemlje i orbitalnih stanica: američke „Sloboda“ i evropske „Kolumbo“. Moći će da ponese 1500 kg korisnog tereta i da u vasioni ostane do 12 dana, od čega 7 dana spojen sa orbitalnom stanicom.

Realizacijom raketoplana „Hermes“ evropske zemlje će se osamostaliti i u ovoj najsloženijoj i najosetljivijoj oblasti istraživanja vasiona. Iskustva koja njihovi kosmički letaci steknu u letovima sa sovjetskim i američkim kolegama biće od velike koristi za sprovođenje evropskog programa u oblasti pilotiranih kosmičkih letelica.

Na Salonu je takođe bila izložena i evropska orbitalna stanica „Kolumbo“. To će zapravo biti slobodnoleteća laboratorija, odnosno kosmička letelica za dugotrajni boravak u kosmosu bez posade u kojoj će se provoditi razna naučna i druga istraživanja, ali koja će biti osposobljena za povremeno spajanje sa raketoplanom „Hermes“. On će donositi nove uzorke za eksperimente, opremu i instrumentaciju, a vraćati na Zemlju rezultate ranije obavljenih ispitivanja.

Na kraju recimo još i to da se broj zemalja koje se na ovaj ili onaj način uključuju u kosmička istraživanja, odnosno korišćenje postignutih rezultata, svakog dana povećava. To je bilo primetno i na Salonu na kome su mnoge zemlje prikazale svoje planove za lansiranje telekomunikacionih, meteoroloških i drugih satelita, koje je u ovom kratkom pregledu praktično nemoguće sve pomenuti.

Dve decenije razvoja Suhoja—27

AVION KOBRA

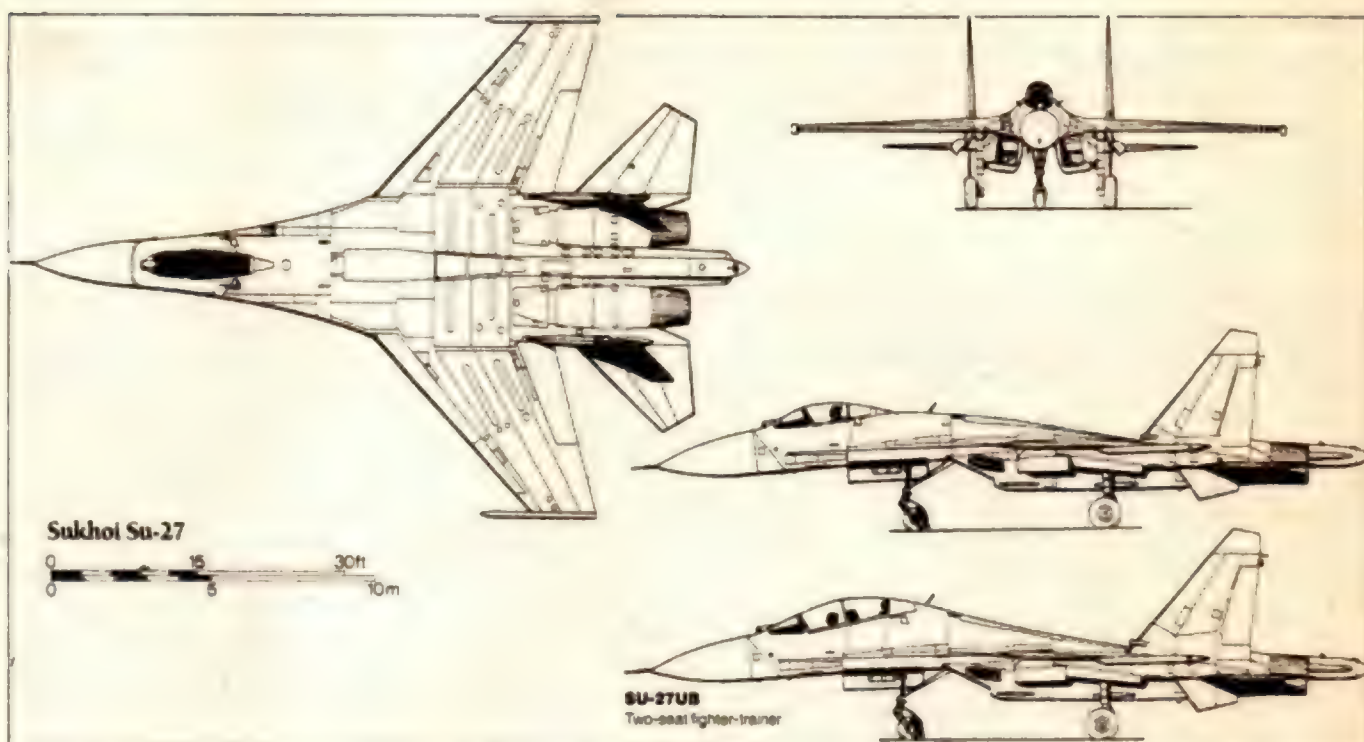
Na vazduhoplovnom sajmu u Parizu po atraktivnosti je prednjačio nastup dva lovca Suhoj Su-27, prvi put predstavljen van granica Sovjetskog Saveza.

Impresivnim letачkim programom dve verzije Su-27, lovac-presretač jednosed i Su-27 UB školsko-borbeni dvosed demonstrirali su vrhunske letne karakteristike. Sličnost aerodinamičke konfiguracije ova dva aviona nije slučajna. Na konferenciji za štampu načelnik Suhojevog konstruktorskog biroa Nikolaj Simonov objasnio je gomili zainteresovanih da je konfiguraciju projektovao Centralni Aerodinamički i Hidrodinamički Institut i prosledio je projektnim biroima Mikojana i Suhoja. Osim navedenih postoje i palubna i STOL verzija Su-27 kao i eksperimentalne verzije sa vektorisanim potiskom i verzija sa kanarima označena kao 10/24. Da bi se ispunili zahtevi za stvaranjem strategijskog lovca-presretača, vršeni su i dugogodišnji eksperimenti sa punjenjem rezervoara gorivom u toku leta, ali se na kraju odustalo od te varijante u korist ugradnje velikih integralnih rezervoara. Navodno, nije predviđeno korišćenje podvesnih rezervoara.

Rad na prototipu ■ Rad na prototipu P-42 počeo je još 1969-te godine, a prvi let je izvršen 20-tog maja 1977-me godine. Do danas je oborio 27 različitih rekorda u brzini penjanja i visini leta, od toga pet apsolutnih svetskih rekorda. U toku relativno dugog razvojnog programa avion je pretrpeo izmene profila trupa, a pretkrilca i repne površine su radikalno redizajnirane što objašnjava i svojevremenu konfuziju u američkim obaveštajnim krugovima. Razvoj električnog sistema komandi leta, prvi put primenjen na avionu RV SSSR takođe nije protekao bez problema, naročito u oblasti softvera, a rečeno je da je u tom procesu jedan probni pilot izgubio život.

Na prvi pogled Su-27 izgleda kao proporcionalno uvećana kopija MiG-a-29, međutim odmah pada u oči da produženi koreni deo krila na spoju krilo-trup nije tako masivan kao kod MiG-a-29. Na njegovoj gornjoj površini nema ni karakterističnih „žaluzina“ već se vrataoca za dopunsko uvođenje vazduha u motor nalaze na bočnim stranama uvođenika za vazduh. Uvodnici imaju automatski promenljivu geometriju i kapke — deflektore za poletanje sa nepripremljenih aerodroma.

Prikazana verzija Su-27 imala je konvencionalne konvergentno-divergentne mlaznike sa manuelnom i automatskom regulacijom. Trup je konstruisan u vidu aeroprofila pa time obezbeđuje oko 40 odsto ukupnog uzgona. Vertikalni repni stabilizatori su udvojeni i postavljeni na vanstrukturne grede koje obuhvataju gondole motora zbog poboljšanja bočne stabilnosti i upravljivosti pri letu na velikom napadnom uglu. Grede nose i velike hidrauličke pokretače za pozicioniranje horizontalnih stabilizatora. Vazдушna kočnica se nalazi na hrptu,



a ne između motora kao kod MiG-a-29, i može se koristiti prilikom manevrisanja u bilo kojoj fazi leta. Neobično produženi repni konus se završava voluminoznim kućištem kočionog padobrana, a sudeći po veličini konusa može se pretpostaviti da sadrži još neke uređaje nepoznate namene.

Sistem komandi leta ne dozvoljava da opterećenje u bilo kojoj fazi leta pređe 9 g, a napadni ugao više od 30 stepeni (taj limit se može isključiti). Centralni računar vrši automatsku promenu krivine aeroprofila krila promenom položaja pretkrilaca i kombinovanih krilaca-zakrilaca. U nosu aviona prečnika 1,5 m nalazi se impulsni Dopler radar sa mogućnošću praćenja u pretraživanju i sposoban da pretražuje i gađa u donjoj polusferi (look-down/shoot-down). Simonov je saopštio činjenicu u koju je teško poverovati, da radar za sada omogućuje dejstvo po samo jednom cilju, što je čak kontradiktorno ranijim izjavama nekih sovjetskih zvaničnika da radar omogućuje dejstvo po dva cilja istovremeno. Članovi biroa nisu želeli da daju bilo kakve konkretne taktičko-tehničke karakteristike. Na Zapadu neki smatraju da mu je domet u pretraživanju između 200 i 250 km uz mogućnost praćenja osamdeset ciljeva.

Avion poseduje i infracrveni sistem za pretraživanje i praćenje sa laserskim daljinomerom čiji senzori su smešteni u kupoli postavljenoj u korenu čeonog stakla kabine.

Bitne informacije se projektuju na viziru pilotskog šlema, ali nema detaljnijih podataka o ovom uređaju kao ni podataka o stepenu integracije sistema za upravljanje letom i vatrom. Instrumenti u pilotskoj kabini su konvencionalni, ali zvaničnici tvrde da će se u Su-27 uskoro ugrađivati najmoderniji višenamenski prikazivači.

Tehničke karakteristike ■ Pogonska grupa se sastoji od dva motora LJULKA AL — 31F koji zajedno daju potisak sa dodatnim sagorevanjem od 245 kN i, navodno, ostvaruju odnos potisak — masa nešto veći od

1,1 : 1 (znatno manje od MIG-ovih 1,23 : 1). Poznate su i još neke taktičko-tehničke karakteristike. Dužina aviona je 21,93 m, razmak krila 14,7 m, visina 5,93 m, normalna masa 22000 kg (Su-27UB — 22500 kg), maksimalna masa u poletanju 30000 kg, maksimalna brzina na visini 2,35 maha, operativni vrhunac leta oko 18 km, brzina penjanja do 15 km — 79 sec, dolet 4000 km (3000 km za Su-27UB), dužina staze za poletanje 500 m i dužina staze za sletanje 600 m. U korenu desnog krila ugrađen je top GŠ-301 od 30 mm sa 200 granata, a raketno naoružanje predstavljaju rakete vazduh — vazduh AA—8,9 i 10. Tvrdi se da će uskoro biti moguća instalacija i novih v-v raketa A-11. Postoji ukupno 8 tačaka za podešavanje ubojnih sredstava uključujući i dva krajnja krilna nosača.

Nikolaj Siminov i saradnici nisu bili voljni da daju informacije o ostalim karakteristikama pa su bez odgovora ostala i neka zanimljiva pitanja, na primer, i ono da li ekonomska brzina krstarenja iznosi 1,2 maha kako se pretpostavlja.

Ono što je najviše impresioniralo stručnjake su izvanredne manevarske sposobnosti Su-27. Avion je demonstrirao let na ultravisokim napadnim uglovima izvođeci jedinstvenu akrobatsku figuru nazvanu „Kobra“. U horizontalnom letu avion podiže nos za više od 90 stepeni (prema nekima i više od 100 stepeni) uz održavanje konstantne visine i brzine leta, ili, po potrebi, uz naglo smanjenje brzine. Refleksna reakcija protivnika koji se u tom trenutku nalazi u njegovoj zadnjoj polusferi je povlačenje palice na sebe i proletanje ispred aviona koji izvodi Kobru.

Od zapadnih aviona slične manevre je mogao da izvede jedino eksperimentalni lovac F-16/AFTI, a dugotrajno ispitivanje manevrisanja na ultravisokim napadnim uglovima će tek započeti krajem iduće godine na eksperimentalnom avionu X-31. Međutim, ovakva akrobatska figura je izvodljiva samo u jednom uskom delu anvelope leta što joj umanjuje značaj u bliskoj borbi. Zavidne letne karakteristike za avion ove veličine upotpunjuju podaci da Su-27 postiže ugaono ubrzanje od 9 g i aksijalno ubrzanje od 1 g uz dozvoljeno opterećenje u stacionarnom zaokretu od oko 5 g (do 9 g u kratkim vremenskim intervalima).

Ipak, puni potencijal ovog lovca — presretača moći će da se iskoristi tek kada RV SSSR u operativnu upotrebu uvede rakete vazduh-vazduh srednjeg i velikog dometa sa aktivnim radarskim samonavođenjem. ■

Nenad Vereš

■ Elektromagnetna stimulacija u lečenju fraktura

Zavarivači kostiju

Na klinici za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju Medicinskog fakulteta u Novom Sadu, uspešno je završeno lečenje prve grupe bolesnika sa nesraslim prelomima kostiju. Reč je o tretiranju ovih pacijenata pomoću pulsirajućeg elektromagnetnog polja. To nije naš izum, ali su ga novosadski stručnjaci prvi u Jugoslaviji primenili na ljudima koji su se do sada lečili u inostranstvu.

Češće nego što se misli, osobe koje su doživele teške prelome kostiju ostaju godinama vezane za postelju, primorane da prolaze kroz operativne zahvate, ali u mnogo slučajeva bez rezultata. Pokazalo se da takve intervencije nisu svemoguće, pogotovo što je uvek postojala i opasnost od postoperativnih infekcija.

Srećom, pre tri decenije, tačnije 1957. godine, japanski naučnici utvrdili su da kosti nisu inertno tkivo, već da u njima postoji jak električni potencijal koji se javlja kada se kost pritisne na mestu preloma. Odmah potom, i u Sjedinjenim Američkim Državama počela su istraživanja, koja su pokazala da se elektrostimulacijom može izazvati ubrzano srašćivanje kostiju; primera radi, u deset hiljada zabeleženih slučajeva, uspeh se pokazao kod 87 odsto pacijenata.

Aparati jevtiniji od mercedesa

■ Ovaj metod prva u Jugoslaviji počela je da primenjuje ekipa novosadskih lekara, sa primariusom dr Deže Sepom na čelu, i njegovim najbližim saradnicima: prof. dr Jovanom Kračinovićem, docentom dr Nadom Petarić i beogradskim inženjerom Ljubomirom Goljecom.

Reč je o tome da se pulsirajuće elektromagnetno polje određenog oblika fluksa usmerava na regiju preloma. Ovo polje deluje na kristale kalcijuma u kostima i pobuđeni elektricitet stimuliše koštane ćelije da stvaraju koštanu masu.

U tu svrhu, u inostranstvu su nabavljena tri aparata: dva niskofrekventna — mobilna, i jedan visokofrekventni — stacionarni. Prvi su za individualnu upotrebu i pacijent ih nosi sa sobom kao torbicu, dok drugi ima sedam antenskih priključaka i omogućava da ga istovremeno koriste dva bolesnika, koji po osam sati dnevno leže u postelji.

Da nije reč o nekoj velikoj investiciji govori i podatak da visokofrekventni uređaj staje oko 24.000 maraka, znači da je

jevtiniji od bilo kog mercedesa kojih bogu hvala imamo u dovoljnim količinama, a niskofrekventni je mnogo jevtiniji.

Izvanredni rezultati ■ Prve eksperimente o uticaju visokofrekventne struje na čovekovo telo vršio je svojevremeno Nikola Tesla i o tome pisao još 1889, znači pre tačno sto godina. Ustanovio je da je ona „neškodljiva, da telo zagreva iznutra i da deluje uspavljujuće“. Njegove ideje o tome, kao što vidimo, aktuelne su i danas.

Svi pacijenti, izuzev dva slučaja, iz prve grupe lečenih na novosadskoj Klinici za hirurgiju i traumatologiju osećaju se iz-

vanredno, a sve su to bili bolesnici koji su se pre toga mesecima i godinama lečili od preloma nakon teških saobraćajnih udesa. Neki od njih su bili operisani i to po desetak i više puta, ali bez vidnih rezultata. Podvrgnuti novom tretmanu, posle samo petnaestak dana stali su na noge.

— Prelomi pljosnatih kostiju zarastaju bez daljnjeg, a kod cevastih ponekad dolazi do produženog srastanja kaže ekipa stručnjaka, koja prva u zemlji primenjuje elektromagnetnu stimulaciju u lečenju fraktura.

O svemu što je ovde ukratko rečeno,



biće više reči na savetovanju koje će se od 6—7 oktobra održati u Novom Sadu, pod nazivom „Edukacioni seminar o elektrološkoj indukciji osteogeneze“. Predavanja će držati istaknuti domaći i strani stručnjaci iz ove oblasti.■

T. Gavranović

Uticaj hemijskih elemenata i jedinjenja na živi svet

SNAGA LEKOVITIH VODA

Piše dr Milorad Teofilović

Glas o lekovitim vodama i banjskim lečilištima širi se od usta do usta, ali mali broj ljudi zna kakve vode, s kakvim hemijskim sastavom odgovaraju njihovim tegobama. Zbog toga, prvi put u ovako celovitom obliku, dajemo pregled uticaja glavnih mikro i makroelemenata na živi svet i objašnjavamo kako oni deluju.

Istraživanjima je utvrđeno da se na teritoriji Srbije nalazi veliki broj mineralnih, često izuzetno lekovitih, voda. Takva učestalost javljanja mineralnih voda skoro da je nepoznata u svetu. Ali njihovo korišćenje nije u skladu sa tim bogatstvom i potrebama savremenog čoveka.

Potrebno je naglasiti da je značaj mineralnih, a posebno toplih, voda bio poznat još u starom veku. Ispitivanjima ovih voda bavili su se tada Plinije, Hipokrat, Vitruvije i drugi.

Vrednost naših mineralnih (banjskih) voda poznata je i cenjena van naših granica. Jedan švajcarski naučnik ispituje naše mineralne vode i dolazi do zaključka da u našim mineralnim vodama čovek može da nadoknadi bolje nego ikada, sve one elemente, odnosno osnovne faktore ravnoteže ljudskog organizma, koje je izgubio neimaštvo savremene civilizacije: urbanizacijom, industrijalizacijom, raznim aditivima u ishrani, pesticidima i drugo. Na kraju ovaj naučnik dodaje da otkrića o mineralnim vodama ubedljivo govore da one pravilnim unošenjem dodaju go dine našem životu, a ne samo život našim godinama.

Naučnici hemičari sa Beogradskog univerziteta M. Jaredić i J. Vučetić u svom poznatom delu „Mikroelementi u biološkom materijalu“ dolaze do saznanja da ne postoje organizmi koji nisu u zavisnosti od zemljine kore na kojoj se razvijaju. Da su danas izučeni geohemijski regioni po čitavoj zemljinoj površini i gde su ustanovljene bolesti biljaka, životinja i ljudi zbog nedostatka pojedinih elemenata.

Savremene hemijske metode su u mogućnosti da otkriju i više od 60 elemenata u mineralnim vodama, uključujući čak i one koji se javljaju u tragovima.

Na osnovu studijske analize ovih elemenata u mineralnoj (banjskoj) vodi, stvara se osnova za precizno opredeljenje njene primene. Ova analiza omogućuje savremenoj medicini da za svaku banjsku vodu donese atest, koji će pored svojih praktičnih iskustava imati i naučnu podlogu, stvorenu od niza drugih naučnih oblasti.

Ovakav multidisciplinarni pristup izučavanja naših mineralnih voda može čoveku doneti više zdravog duha, krepkosti i zdravlja, a društvu veći ugled i ekonomski prosperitet.

Poznato je da pored glavnih elemenata kao što su **ugljenik, vodonik, kiseonik i azot**, koji predstavljaju takozvane organogene elemente, u sastav organskih jedinjenja ulaze i mnogi drugi elementi. Prema podacima koji su dosad dobijeni u čovečijem organizmu se nalazi oko

60 elemenata. Neki se od njih nalaze u većoj, neki u manjoj količini, a neki u tragovima.

Određeni elementi kao što su: **natrijum, kalijum, kalcijum, magnezijum, hlor** i dr. prisutni su sa masom većom od 0,1% od mase organizma i nazivaju se makroelementima. Druga grupa elemenata je prisutna u količinama od 0,1—0,0001% i nazivaju se mikroelementima. Tu spadaju: **mangan, stroncijum, rubidijum, barijum, titan, vanadijum, cink, gvožđe, bakar, kobalt, nikal, jod, molibden, hrom, litijum, selen, bor, brom, fluor** i drugi. U treću grupu, čiji su sadržaji u organizmu 0,0001% i manji, nazivaju se ultramikroelementima, spadaju: **radijum, uran, srebro, zlato** i drugi.

Utvrđeno je da se u organizmu čoveka (uzet je prosek od 70 kg težine) nalaze u većim količinama **kalcijum** (do 1700 gr), **kalijum** (250 gr), **natrijum** (70 gr), **magnezijum** (42 gr), **gvožđe** (5 gr) i **cink** (3 gr). U količini manjoj od 1 grama na 70 kg težine nalazi se **bakar** (sa oko 0,25 gr), dok **kobalt, molibden i mangan** učestvuju sa manje od 0,15 grama.

Važno je ukazati da mikroelementi aktivno učestvuju u tkivnom disanju, rastu i razmnožavanju. Uz to deluju i stimulativno na organe krvotoka i nervnog sistema, a uzimaju učešća i u adaptaciji organizma na okolinu. Veliki značaj ima i primena mikroelemenata u poljoprivredi. Utvrđeno je da je zemljištu potrebno dodati male količine mikroelemenata da bi se dobio veći prinos biljnih kultura. Mikroelementi se dodaju pri ishrani životinja, specijalno živine, da bi se dobile zdrave i produktivne vrste.

U poslednje vreme mikroelementi dobijaju sve veći značaj i aktuelnost, posebno u procesima koji se odvijaju u živom organizmu, od deljenja ćelije, pa do rada mozga. Ovi procesi su rezultat složenih hemijskih pretvaranja u kojima učestvuju i mikroelementi.

Pošto se veliki broj hemijskih elemenata, jedinjenja i gasova nalazi u mineralnim vodama, to su ovim vodama shodno tome i određene primene. Otuda je proizašao zaključak da mineralne vode deluju na živi svet pozitivno, lekovito ili otrovno. Zatim, da je voda sredina u kojoj se odvijaju svi biohemijski procesi u organizmu i da ona doprinosi regulaciji kiselosti, odnosno bazičnosti svih elektroaktivnih materija u rastvorima organizma.

U vezi ovoga, navodimo samo neke od uloga određenih elemenata u medicini, koje su nam bile najznačajnije.

Celzijum i njegova jedinjenja ■ (Cs_2CO_3 , CsOH ili CS_2SO_4) doprinose lečenju nervnog sistema, multipleks skleroze i epilepsije, kao i regulisanju krvnog pritiska. Ovaj element utiče i na povećanje aktivnosti polnih hormona, dok litijum smanjuje to dejstvo.

Rubidijum ■ Ovaj retki metal ima uticaj na reumatična, a takođe i na neka nervna oboljenja.

Litijum ■ Mnogi medicinski časopisi ukazuju na litijum karbonat kao vrlo efikasno sredstvo u lečenju nekih mentalnih oboljenja. Suvi ostaci mineralnih voda koje sadrže litijum hidrokarbonat znatno su efikasniji i od samih mineralnih voda, jer se pri njihovom uparavanju hidrokarbonat pretvara u karbonat litijuma. Eksperimenti ukazuju da litijum može da se koristi i u borbi protiv određenih vidova alkoholizma, prekomerne agresivnosti i nekih vrsta kancerogenih oboljenja. U tvrdoj vodi ovaj element se dosta često susreće, pa se za njego-

vo dejstvo vezuje i smanjena smrtnost od infarkta i arterioskleroze u oblastima javljanja ovih voda. Utvrđeno je, takođe, da je broj pacijenata u neuropsihijatrijskim klinikama manji ukoliko je veća koncentracija litijuma u pijaćoj vodi.

Poznato je, da litijum karbonat ima značajnu primenu u lečenju gihta, dok belgijski institut „Bordel“ postiže značajne rezultate i u lečenju mioblastnih leukoza (kod odraslih).

Stroncijum ■ Neophodan je sastojak za sraščivanje kostiju posle preloma. Veliku ulogu igra i u rastu koštanog tkiva, posebno u poslednjem periodu razvika ploda. Prema najnovijim istraživanjima u nekim centrima sveta stroncijum u vodi sprečava kvarenje zuba i efikasniji je od fluora, u jačanju njihovog prirodnog kalcijuma. Utvrđen je nedostatak stroncijuma u koštanom tkivu obolelih od rahitisa.

Kobalt ■ Koncentracija kobalta od 0,01 mg/l vrši pozitivan uticaj na ljudski organizam, dok njegov nedostatak izaziva vrlo jaku i opasnu malokrvnost. Kobalt ulazi u sastav vitamina B_{12} sa 4,34%, koji je neophodan za stvaranje hemoglobina u organizmu, a koristi se i u neurologiji. Međutim, sadržaji kobalta u vodi ne smeju preći 1,0 mg/l.

Kalcijum i fosfor ■ Spadaju među najznačajnije elemente životinjskog tela (oko 2% od ukupne težine). Kost i zubi su najvećim delom (oko 90%) sastavljeni od kalcijum fosfata i kalcijum karbonata. Pored toga, kalcijum se nalazi u tečnostima tela u obliku jona (Ca^{++}), koji su neobično važni za normalno funkcionisanje nerava, mišića i srca. Joni kalcijuma sudeluju u mehanizmu zgrušavanja krvi.

Pojedina istraživanja su pokazala da nedostatak kalcijuma i kalijuma u organizmu može biti od većeg značaja za nastanak povišenog i visokog pritiska, nego preterana upotreba kuhinjske soli.

Smatra se da dugotrajan nedostatak kalcijuma (posebno kod žena) može biti značajan faktor u nastanku osteoporoze — slabosti kostiju, koja je odgovorna za mnoge frakture kod starijih žena. Naučnici-lekari (Univerzitet u Džordžtaunu) uspeli su da kod određenog broja ljudi sa karakterističnim ćelijama na debelom crevu, iz kojih se može razviti rak, da ih, pomoću uzimanja kalcijuma u toku dva do tri meseca izmene tako da su postale jednake sa onima sa malim rizikom dobijanja kancera. Ispitanici su primali 1.250 miligrama kalcijuma na dan u obliku kalcijum karbonata.

Kalcijum i magnezijum ■ Imaju interesantnu ulogu i indirektno dejstvo u smislu da prilikom unošenja zajedno sa toksičnim metalima, kao što su olovo i kadmijum, stvaraju nerastvorna jedinjenja koja sprečavaju njihovu resorpciju i nagomilavanje u organizmu, posebno u krvnim sudovima, što predstavlja veoma korisno dejstvo kalcijuma i magnezijuma iz vode koja ih sadrži.

S druge strane, pri višku kalcijuma pojavljuju se talozi organskog porekla u vidu „kamenaca“, koji se talože na zidovima krvnih sudova.

Dnevna potreba kalcijuma kod čoveka kreće se od 500—1200 mg zavisno od njegove starosti i fiziološkog stanja.

Kalijum ■ Spada u biogene elemente i ni jedan drugi element ne može da ga zameni u živoj ćeliji. Nedostatak kalijuma izaziva čitav niz poremećaja u organizmu kao što su poremećaji u radu srčanog mišića, bubrega, organa varenja, disanja i dr., a veliki nedostatak kalijuma može da prouzrokuje i smrt. Interesantno

je i to da je kontrakcija mišića zavisna od koncentracije kalijuma, natrijuma i kalcijuma.

Pri naglom gubitku tečnosti (znojenje, prolivi, naročito kod kolere) dolazi do gubitka kalijuma i natrijuma, zbog čega je nekad potrebna hitna medicinska intervencija.

Mangan ■ Nalazi se u biljnoj i životinjskoj ćeliji gde igra važnu biogenu ulogu. Kod čoveka ga ima u srcu, jetri i bubrezima. On deluje na rast organizma, potpomaže stvaranje krvi

tak u telu izaziva karijes, pa se zato u poslednje vreme i vrši fluorizacija vode. Ipak, veće količine fluora u vodi (preko 1,5 mg/l) deluju otrovno. Fluor povećava brzinu mineralizacije zuba i ujedno smanjuje rastvorljivost zubne gledi pod dejstvom kiselih materija. Zatim deluje preventivno na staračke promene (staračka osteoporoza) kičmenog stuba kod starijih ljudi. Uz njega i drugi mikroelementi kao što su bor, molibden i vanadijum utiču na smanjenje zub-

ča od preporučenog unosa, ako se daje kroz usta, nema nikakvog štetnog dejstva.

Cink je važan i za brzu regeneraciju potencije. Naime, muškarac svaki put semenom gubi 1–2 mg cinka, koji se relativno brzo može nadoknaditi hranom iz mora (na primer samo 6 školjaka sadrži 400 mg cinka).

Imajući u vidu ove i druge činjenice potrebno je obogaćivati vode deficitne u Zn i Mg do određenih koncentracija. Prema tome, opravdano je obogaćivanje voda jako deficitarnih cinkom sa dozom od 0,18 mg na litar (najpodesnija su jedinjenja ZnO , $ZnSO_4$ i $ZnCO_3$), a one koje su deficitarne u magnezijumu zaštitnom dozom oko 10 mg/lit.

Selen ■ Poznato je da se intenzivnom poljoprivredom tle osiromašuje u količini selena. Utvrđeno je, da su naše žitorodne oblasti Slavonije i Vojvodine vrlo siromašne selenom. To je razlog što se stoci daju selenski preparati.

Zna se da je čovečanstvo sve više izloženo zagađivanju vode, vazduha, hrane, a sve je manje selena koji može te zagađivače da neutrališe. Uzimanjem određenih preparata na bazi selena moguće je neutralisati neke toksične metale i kancerogene supstance. Utvrđeno je da ovi preparati imaju pozitivne efekte na plodnost i rad žlezda sa unutrašnjim lučenjem, a deluju i na psorijazu, artritis i arteriosklerozu. Prema ranijim istraživanjima bolesnici od endemskog nefritisa pokazuju veliki deficit selena. Nedostak ovog elementa može izazvati mišićnu distrofiju. Selen je živom svetu, u strogo određenim dozama, izuzetno potreban, ali u većim količinama je vrlo toksičan!

Gvožđe ■ Kao što je poznato, gvožđe je metal koji ulazi u sastav krvnog pigmenta hemoglobina. Količina gvožđa koja je čoveku potrebna nije velika, ali je krajnje neophodna. Nedostatak ovoga elementa može dovesti do anemije, zatim pojave žvala, lomljenja noktiju, opadanja kose i nekih drugih pojava. Zna se da gvožđe zajedno sa bakrom učestvuje pri stvaranju hemoglobina. U celom telu nalazi se 3–4 gr gvožđa, a dnevna potreba zavisi od uzrasta, a takođe i nekih drugih faktora. Ako dođe do velikog viška gvožđa u organizmu pojavice se oboljenje poznato pod nazivom siderozis.

Bakar ■ Sem što učestvuje u stvaranju hemoglobina, ovaj metal ima i širi značaj u metabolizmu živih ćelija. Za normalno funkcionisanje organizma potrebna je određena koncentracija bakra (0,2 gr na 70 kg mase). Nedostatak bakra u organizmu dovodi do anemije, a povećana količina do Vilsonove bolesti. U organizmu odraslog čoveka nalazi se oko 80 mg bakra.

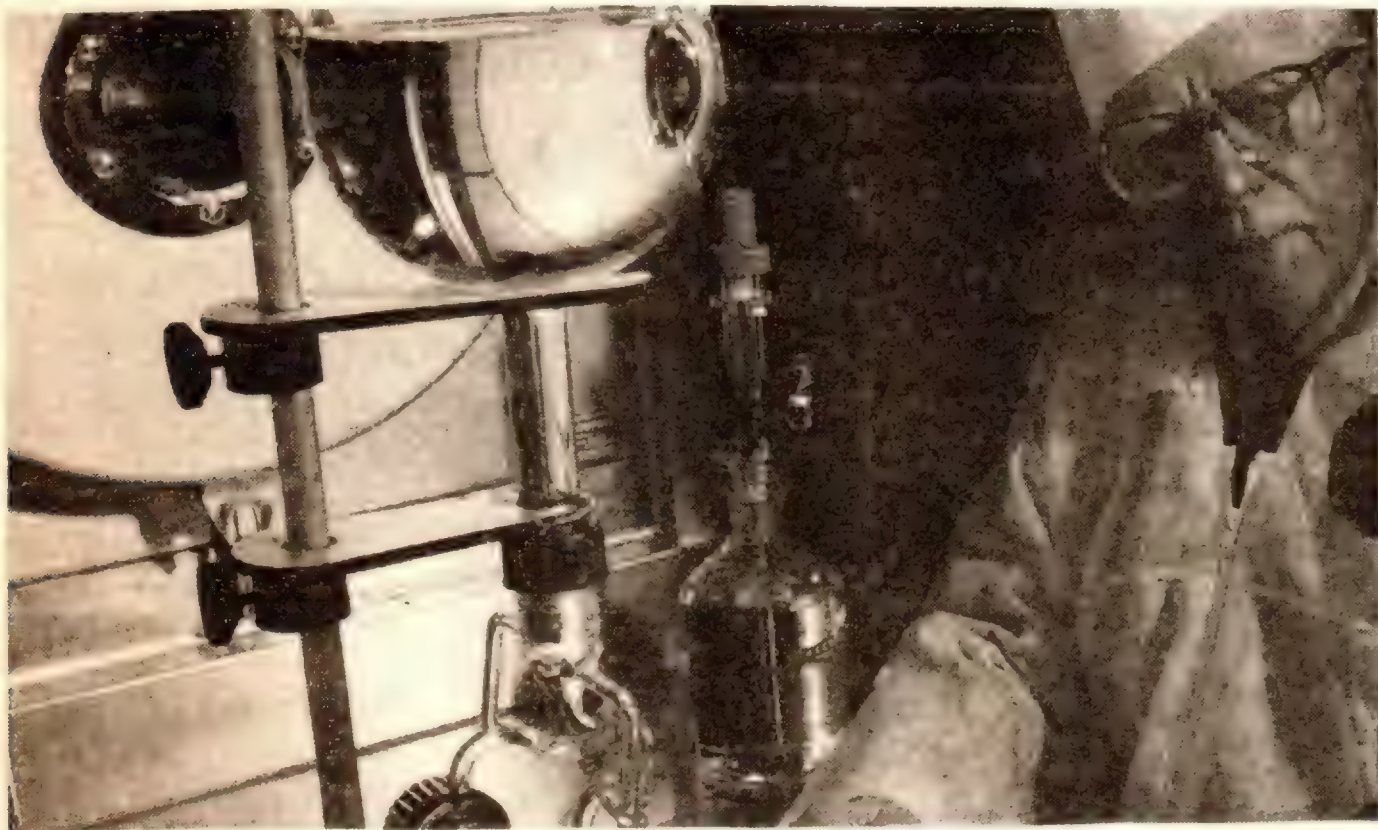
Olovo ■ Visoke koncentracije olova kod dece izazivaju grčeve i zbog toga ona imaju ozbiljne neurološke poremećaje. Ako se dogodi trovanje onda dolazi do taloženja olova u koštanoj sistemu, u strukturama mozga, kao i do povećavanja njegovog nivoa u krvi. Deca tada postaju razdražljiva, uz pojavu nesаницe i slabe koncentracije. Kod odraslih ljudi se ovaj štetni efekat manifestuje drugačije, jer je veća tolerancija.

Američke studije su pokazale da olovo i kadmijum imaju uticaja na češću pojavu povišenog krvnog pritiska. Dokazano je i to da olovo sa arsenom dovodi do popuštanja funkcije bubrega.

Molibden ■ Deficit ovog retkog elementa može dovesti do kvarenja zuba, raka jednjaka i do bubrežnih kamenaca.

Natrijum ■ Nalazi se u živom tkivu gotovo isključivo u obliku Na^+ jona. Za osobe koje boluju od povišenog krvnog pritiska potrebno je smanjenje unošenja u organizam natrijuma do 500 mg na dan, što odgovara dnevnoj potrošnji od 1,3 gr kuhinjske soli. U tom slučaju koncentracija natrijuma u vodi za stalnu upotrebu (sa prosekom 2l na dan) ne bi smela da premaši

Nastavak na str. 41



i utiče na funkcije polnih žlezda. Ako se unese veća količina manganovih jedinjenja (preko 0,05 Mn mg/l) u organizam, ona deluju otrovno.

Bolest koja se javlja zbog toksičnosti mangana poznata je kao "manganovo ludilo". Ovu bolest prati razdražljivost, smetnje pri govoru, otežan hod i astenija. Teški psihički simptomi liče na šizofreniju i izazivaju trajnu invalidnost.

Brom ■ Soli broma na posredan način ispoljavaju umirujuće dejstvo na nervni sistem. U isto vreme brom reguliše i funkciju polnih žlezda. Visokim sadržajem broma odlikuje se žlezda hipofiza, koja reguliše rastenje, utiče na krvni pritisak i ujedno je regulator svih žlezda sa unutrašnjim lučenjem.

Jod ■ Na osnovu mnogih ispitivanja dokazano je da povećana gušavost (struma) kod ljudi dolazi od nedostatka joda u zemljištu, hrani i vodi. Zato se za sprečavanje gušavosti dodaje jedan deo natrijum jodida ili kalijum jodida i to na 100 000 delova kuhinjske soli (dnevna potreba čoveka za jodom iznosi 100–150 mg). U malim količinama jod utiče na povećanu aktivnost polnih hormona, zatim na sprečavanje unutrašnjih infekcija, pa i na njihovo izlecenje. U balneologiji jod se primenjuje kod reumatskih oboljenja, a primenjivan je i kod encefalitisa i kod drugih oboljenja. Ako se jod koristi u dužem periodu oralnim putem u povećanim količinama dolazi do privremenog ili čak trajnog oštećenja polnih žlezda, kao i do drugih poremećaja u organizmu.

U londonskoj bolnici za molekularnu endokrinologiju je utvrđeno da nedostatak joda u ishrani može da izazove kretenizam kod dece. Utvrđeno je (I. Rodžer) da je količnik inteligencije u neposrednoj srazmeri sa količinom joda u hrani koju uzima buduća majka za vreme embrionalnog razvoja deteta. I Rodžer zaključuje — da kada bi joda bilo nedovoljno, celo stanovništvo bi moglo doći u situaciju da pati od depresije inteligencije.

Fluor ■ Ovaj elemenat (dosta je čest u zemljinoj kori — oko 0,072%) najviše se nalazi u zubnoj gledi u obliku fluorapatita, zatim u kostima i u štitnoj žlezdi. U organizmu odraslog čoveka ima ga oko 0,002 mg. Njegov nedosta-

tek u telu izaziva karijes, pa se zato u poslednje vreme i vrši fluorizacija vode. Ipak, veće količine fluora u vodi (preko 1,5 mg/l) deluju otrovno. Fluor povećava brzinu mineralizacije zuba i ujedno smanjuje rastvorljivost zubne gledi pod dejstvom kiselih materija. Zatim deluje preventivno na staračke promene (staračka osteoporoza) kičmenog stuba kod starijih ljudi. Uz njega i drugi mikroelementi kao što su bor, molibden i vanadijum utiču na smanjenje zub-

Cink i magnezijum ■ Odsustvo ovih elemenata u vodama za piće može teško ugroziti trudnicu i plod, a nedostatak samog magnezijuma dovodi do nervnih i drugih poremećaja kod ljudi.

Magnezijum je, posle kalcijuma najčešći jon u čovekovom organizmu i treći najčešći elemenat u zemljinoj kori. U ljudskom telu nalazi se oko 22 do 28 grama magnezijuma. Više od polovine (oko 60%) nalazi se u kostima, gde je veoma čvrsto vezan.

Švedski istraživači su utvrdili da dejstvo magnezijuma dovodi do prirodne rasterećenosti muskulature krvnih sudova, usled čega je magnezijum preporučljiv i za sprečavanje srčanog infarkta. Uz to optimalna količina magnezijuma u organizmu smanjuje reakciju tela na razne i mnogobrojne izazivače stresa.

Savremena nauka je došla do saznanja da nije svejedno da li se sa nekom mineralnom vodom u organizam unese u istim količinama magnezijum i kalcijum, pošto oni predstavljaju antagoniste. Kalcijum u velikim količinama sprečava primanje magnezijuma, tako da poseban značaj imaju one mineralne vode koje imaju veliki sadržaj magnezijuma, a mali sadržaj kalcijuma.

Američki nacionalni istraživački odbor (National Research Council) je 1980. godine utvrdio dnevne potrebe magnezijuma za čoveka i one iznose 300 do 350 mg na dan, sa dodatkom 150 mg na dan za žene u toku trudnoće.

Prema postojećim saznanjima, rane kod ljudi sporije zarastaju pri nedostatku cinka u ishrani.

Prema studiji univerzitetske klinike u Briselu, davanjem cinka može se poboljšati imunitet. Ukupna količina cinka u organizmu odraslog čoveka iznosi 1,4–2,4 grama. Holandski lekari pripisuju cinku da sprečava pad radne sposobnosti mozga. Utvrđeno je da je sadržaj cinka u obolelom pankreasu kao i u insulinu dva puta manji nego kod zdravih ljudi.

Utvrđeno je da cink nije toksičan i ne akumulira se u organizmu. Količina i 100 puta ve-

Koncepcija vodosnabdevanja SR Srbije

ZABORAVLJENA VRELA

Piše dr Neven Krešić

U uslovima probuđene i narastajuće ekološke svesti koja, na žalost, teško nalazi plodno tlo u vreme kritične materijalne nestašice društva, problem vodosnabdevanja stanovništva i privrede dolazi u prvi plan. Kad je reč o SR Srbiji, ova republika, iako poseduje značajne prirodne vodne resurse, do sada ni izdaleka nije uspela da reši, pa čak ni ublaži, permanentnu nestašicu kvalitetne vode za piće.

Najveći procenat naselja u svetu danas za vodosnabdevanje koristi podzemne vode, bilo putem kaptiranja većih izvora, ili pak pomoću bušenih i kopanih bunara. Apsurdno je, međutim, da Jugoslavija tek sada, kao poslednja zemlja u Evropi, počinje izradu osnovne hidrogeološke karte svoje teritorije iako je saveznim zakonom to bilo zacrtano još početkom šezdesetih godina. Ova karta trebalo bi da predstavlja osnovu za čitav niz društvenih i privrednih delatnosti, a u prvom redu za planiranje razvoja Republike i donošenje prostornog plana.

S druge strane, SR Srbija je jedina republika u Jugoslaviji, a verovatno i jedina državna zajednica u svetu, koja je zakonom ograničila koncepciju dugoročnog vodosnabdevanja na korišćenje površinskih voda, odnosno izgradnju „višenamenskih“ površinskih akumulacija. Ovaj, još uvek važeći zakon, donet je na osnovu nepotpune vodoprivredne osnove SR Srbije, imajući u vidu činjenicu da za teritoriju republike nije postojala naučno verifikovana ocena rezervi podzemnih voda u vidu osnovne hidrogeološke karte. Osim toga, u izradi vodoprivredne osnove, i to onog njenog dela koji se odnosi na podzemne vode, nisu učestvovali neke od najkompetentnijih naučnih institucija (npr. Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu na kome se već dugi niz godina školuju inženjeri hidrogeologije, jedini stručnjaci za podzemne vode tog profila u čitavoj zemlji). Ne ulazeći u motive koji su nesumnjivo doprineli današnjem kritičnom stanju vodosnabdevanja, Republika bi morala da smogne snage i omogućiti hitnu izradu naučno verifikovane studije o dugoročnom vodosnabdevanju, u kojoj bi učestvovali svi stručnjaci koji se na bilo koji način bave problemima vezanim za vodu i životnu sredinu.

Prednosti podzemnih

voda ■ Svoj doprinos, direktnim učešćem ili kasnijim sugestijama i primedbama u toku najšire javne rasprave, morali bi da daju i hidrogeolozi, i hidrolozi, i građevinski inženjeri, i ekolozi, i ostali

stručnjaci, ali i obični građani. Svedoci smo sve veće politizacije različitih pitanja, pa i onih koja su do nedavno bila tabu-teme. Javnost u radu, pa bilo to i u slučaju nauke, ako se ona direktno tiče osnovnih životnih potreba stanovništva, danas više ne bi trebalo da dođe u pitanje. Ovo utoliko pre, jer je neadekvatno vodosnabdevanje već bilo jedan od glavnih uzroka u narastanju političkog nezadovoljstva građana (Priboj, Nova Varoš, Kraljevo, Studenica, sela uz reku Grzu i još čitav niz sličnih primera).

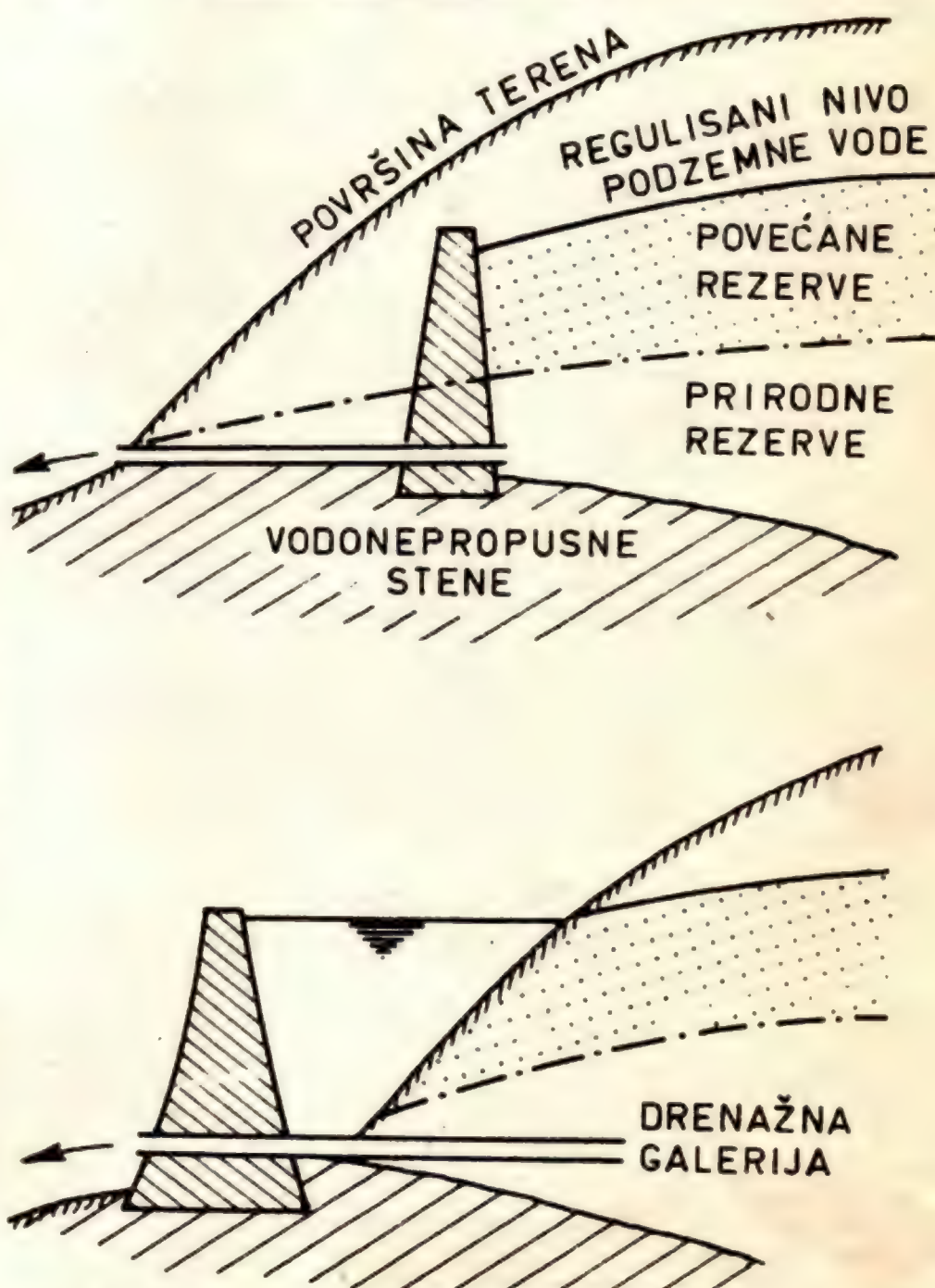
Prema tome, jedini naučno ispravan i društveno opravdan pristup rešavanju pomenutog problema je sveobuhvatno izučavanje i površinskih i podzemnih voda kao mogućih izvorišta vodosnabdevanja gradova i industrije SR Srbije. Pri tome stalno treba imati u vidu da izgradnja skupih brana, cevovoda i tzv. „fabrika za preradu vode“ predstavlja ogroman namet na već odavno iscrpljenu privredu. Od ne malog značaja je i potpuna tehnološka zavisnost od stranih partnera, kada su u pitanju pomenute „fabrike vode“. Setimo se samo dugogodišnjih porođajnih muka takve jedne „fabrike“ u Makišu kod Beograda, koja, izgleda bezuspešno, pokušava da prečisti vode Save — reke pretvorene u kanalizaciju gotovo cele zemlje.

Na žalost, danas se planira, ili je započeta, izgradnja više površinskih akumulacija (čija je glavna namena za vodosnabdevanje) i u onim delovima Srbije koji obiluju vrlo kvalitetnim podzemnim vodama čije je zahvatanje neuporedivo jeftinije i racionalnije.

U ovom tekstu će kratko biti prikazane prednosti korišćenja podzemnih voda, uz napomenu da autor ne odbacuje a priori ni jedan protiv-argument, naprotiv!

Pogoršanje kvaliteta pitke vode

■ Van sumnje je da bi se, upitana čemu daje prednost — vodi sa izvora ili vodi iz bare — ogromna većina stanovnika SR Srbije odlučila za onu prvu, imajući verovatno u vidu staru narodnu poslovicu o prelasku „preko sedam kamenova“. Ovakvo narodno verovanje ima i svoje



Ideja čuvenog francuskog hidrogeologa Fourmarier-a (1958) za regulisanje rezervi podzemnih voda: levo profil sa baražnom branom u podzemlju, dole površinska brana na izvoru ili pogodnom mestu.

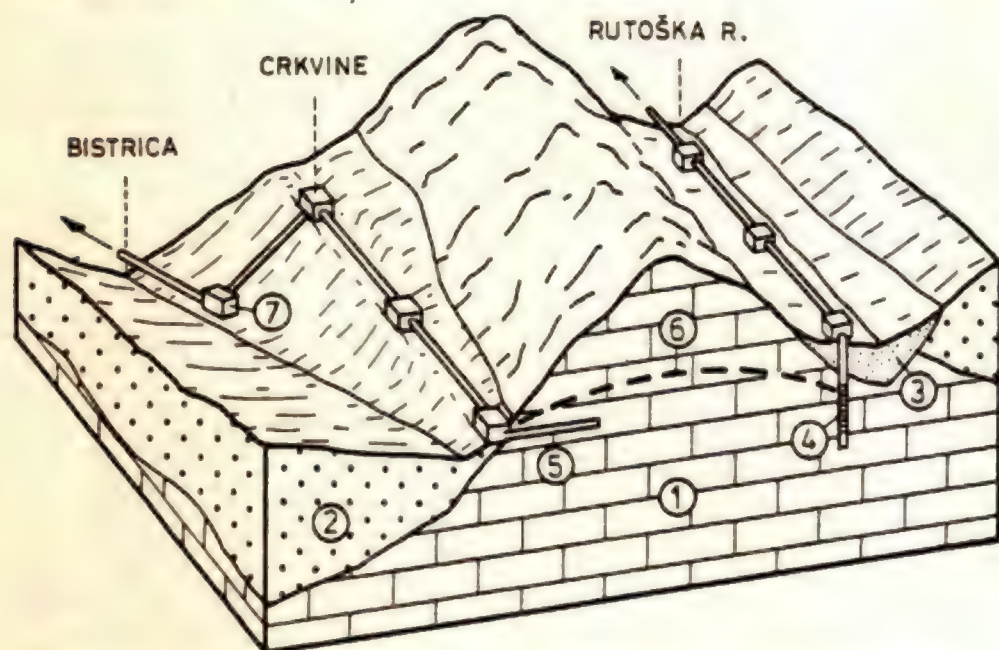
pojednostavljeno naučno objašnjenje — prolaskom kroz podzemlje (pod uslovom da ono nije zagađeno), dolazi do procesa tzv. autopurifikacije (samoočišćenja) vode. Po tom principu prave se različiti filtri koji imaju za cilj poboljšanje fizičkih i hemijskih osobina vode — ona se propušta kroz slojeve šljunka, peska, aktivnog uglja itd. Na taj način čovek odavno imitira prirodu i u krajevima bez „bistrih hladnih vrela“ sebi obezbeđuje pitku vodu. Međutim, vrtoglavo pogoršanje kvaliteta većine površinskih tekućih voda, usled haotičnog privrednog razvoja koji do sada nije vodio računa o očuvanju prirodne sredine, potpuno isključuje mogućnost ovakvog jednostavnog prečišćavanja.

Za dovodenje površinskih voda u pitko stanje danas su neophodne skupe hemikalije i komplikovani hemijski procesi koji neu-

trališu fenole, deterdžente, teške metale i stotine drugih zagađivača koji nekontrolisano teku našim rekama. Stajanje vode, pa tako i površinske akumulacije, kada su čak i u najmanjoj meri izložene prilivu materija štetnih po zdravlje (a koji se, inače, ne može ni sprečiti — „kiše iz zagađene atmosfere i dalje padaju“) imaju stalnu tendenciju pogoršanja kvaliteta. O tome govori i slučaj već postojećih akumulacija koje se koriste za vodosnabdevanje u Srbiji, ali istina teško probija u javnost. O mogućnostima namernog ili nenamernog incidentnog zagađenja površinskih voda ne treba posebno govoriti (setimo se naftnih mrlja, fenola u Moravi, radioaktivnih padavina posle Černobilja itd).

U tom pogledu podzemne vode su neuporedivo sigurnije, a kada su u pitanju one arteske i duboke, uz pravilno korišćenje slična zagađenja su sasvim nemoguća. Značaj čistih podzemnih voda u svetu je već odavno shvaćen — dovoljno je otići do naših suseda i videti kako se milionima turista i građana prođe obična voda za piće iz „prirodnih izvora“, „zemljinih nedara“ i slično, a Jugoslavija je i u tom pogledu na samom začelju evropske lestvice čekajući, valjda,

Apsurdno je da Jugoslavija tek sada, kao poslednja zemlja u Evropi, počinje izradu osnovne hidrogeološke karte svoje teritorije iako je saveznim zakonom to bilo zacrtano još početkom šezdesetih godina



Schematski prikaz mogućeg zahvatanja karstnih podzemnih voda za vodosnabdevanje Priboja, uz dobijanje električne energije: 1-krečnjaci, 2-vodonepropusne stene

dilabaz-rožnačke formacije, 3-neogeni sedimenti, 4-bušeni bunar, 5-drenažna galerija, 6-eksploatacioni nivo podzemnih voda, 7-mini hidrocentrala.

nastavak sa str. 39.

20 mg/l, imajući u vidu da nije moguće ostvariti ishranu koja bi sadržala manje od 460 mg Na na dan, tj 1,2 gr Na Cl.

Unošenje veće količine soli, prema mišljenju nekih japanskih naučnika, direktno utiče na smanjenje kalcijuma u organizmu i na pojavu osteoporoze.

Naučnici iz engleskog grada Lankastera utvrdili su da ćelije u kanceronom tkivu sadrže mnogo veću koncentraciju natrijumovih soli nego normalne i zdrave ćelije. Ostaje da se utvrdi da li je veća koncentracija natrijuma samo indikator ili je uzrok stvaranja kancerogenog stanja.

Radon ■ Radioaktivne (radonove) vode imaju dejstva na promenu krvne slike, i to u smislu povećanja broja eritrocita i leukocita.

Radioaktivne vode utiču i na smanjenje krvnog pritiska. Naučnici su utvrdili da radon u mineralnim i običnim vodama pojačava razmenu materija, brzinu krvotoka i aktivira tkivne procese. Potrebno je naglasiti da se dva do tri sata posle kupanja radon iz organizma potpuno izbacuje preko organa za disanje i ozračenost bolesnika prestaje. Međutim, lekovito dejstvo činilaca ostaje. Radonove kupke blagotvorno deluju na funkciju centralnog i vegetativnog živčanog sistema, endokrine žlezde, (naročito na tireoideu), regulišu delatnost kardiovaskularnog sistema, stimulišu mnoge kompenzatorno-prilagođavajuće reakcije organizma.

Ovakve radioaktivne vode pozitivno utiču i na neke alergijske bolesti (disajni putevi, ekcemi na koži i td) zatim kod lakših slučajeva i na smanjenje šećera u krvi.

Vodonik sulfid u mineralnoj vodi deluje na smanjenje šećera u krvi kod dijabetičara, a prema nekim podacima utiče i na nervus vagus u smislu njegovog delovanja na smanjenje šećera u organizmu. Vodonik sulfid svojim dejstvom na površinu kože omogućava i smanjenje krvnog pritiska kod ljudi.

Nitrati i nitriti ■ Nitrati su soli azotne kiseline. Ima ih u prirodi u vodi, zemlji i nekim

vrstama povrća. Nitrati pod izvesnim mikrobiološkim i hemijskim uslovima prelaze u vrlo toksične nitrite — soli azotaste kiseline.

Toksična doza kalijum i natrijum nitrata za odraslog čoveka je 0,3—0,5 grama, a smrtna doza je 1 gram. Posledice trovanjem ovih nitrata su jaki i grčevi u stomaku, krvava stolica i mokraćna, modrice sluzokože, opšta slabost i kolaps.

Dozvoljeni dnevni unos prema propisima Svetske zdravstvene organizacije (WHO) je 5 mg na 1 kg telesne težine za nitrata i 0,2 mg na 1 kg telesne težine za nitrite.

Prema nekim novijim naučnim pretpostavkama o uzrocima nastajanja raka, unošenje velikih količina nitrata u organizam je u direktnoj vezi sa pojavom raka.

Živa ■ Nagomilava se u bubrezima i centralnom nervnom sistemu i oštećuje ih, a dovodi i do bolesti sličnoj Parkinsonovoj. Živa je naročito opasna za trudnice, zbog toga što se koncentriše i u krvi ploda. Granica toksičnosti za čoveka je 0,2 mikrograma žive na litar krvi, što znači da se sa vodom za piće ne bi smelo da unese u organizam više od jednog mikrograma dnevno.

Kadmijum ■ U povećanim količinama je otrovan metal koji svojim delovanjem oštećuje bubrege dovodeći tako i do smanjenja kalcijuma u kostima i ostalih pratećih posledica.

Ukupni sadržaji kadmijuma kod potpuno normalnih osoba iznose 12 mg, a već sa 20 mg dolazi do povećanja krvnog pritiska, što su ujedno i znaci trovanja ovim elementom.

Prema jednoj publikaciji FAO/WHO iz 1972 godine, veće količine kadmijuma u hrani, posebno u mleku krava koje se napasaju u nekim područjima, dovodi se u vezu sa značajnom pojavom kardiovaskularnih oboljenja čoveka. U nekim krajevima SAD potvrđena je veza između količine kadmijuma u mleku i brzine umiranja.

Vanadijum ■ U izveštajima eksperata Svetske zdravstvene organizacije ukazuje se na obrnutu korelaciju između koncentracije vanadijuma u pijaćoj vodi i mortaliteta od kardiovaskularnih bolesti, pa se smatra da bi on mo-

trenutak kada će je surova stvarnost osvestiti.

Opasna zabluda ■ Ako smo se, dakle, složili da su podzemne vode još uvek daleko kvalitetnije i manje podložne zagađenju od površinskih (što ne spore ni zagovornici izgradnje površinskih akumulacija), ostaje pitanje njihovih iskoristivih rezervi. Verovanje da su raspoložive rezerve podzemnih voda u Srbiji manje-više iskorišćene (iako one naučno nisu ni određene!) upravo je najopasnija zabluda koja je i uslovlila krajnje zanemarivanje njihovog daljeg istraživanja.

Cinjenica je da većina gradova i naselja koji, na primer, za vodosnabdevanje koriste karstna vrela, zahvata samo vode koje prirodno ističu. Stvar je naučnog pristupa i inženjerske prakse da se priroda stavi pod kontrolu i iz nje izvuče maksimum. Brojni su primeri iz sveta izgradnje vodozahvatnih sistema koji u kritičnim periodima godine eksploatišu takozvane statičke rezerve podzemnih voda (one ispod kota isticanja izvora) da bi nastali deficit vrlo brzo bio nadoknađen u sledećem kišnom ciklusu. Velike su mogućnosti i veštačkog prihranjivanja podzemlja upuštanjem površinskih voda sla-

bijeg kvaliteta koje će u procesu autopurifikacije postati upotrebljive za piće.

Ove i čitav niz drugih mogućnosti za jeftinu eksploataciju kvalitetnih podzemnih voda utvrdili su stručnjaci Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na više lokaliteta u zapadnoj i istočnoj Srbiji (Priboj, Nova Varoš, Prijepolje, Bajina Bašta itd). Posebno treba naglasiti da su najveće rezerve pitkih podzemnih voda u Srbiji upravo u krajevima koji su najmanje izloženi industrijskom zagađivanju — masivi Tare, Jadovnika, Babina, Pešterske visoravni u zapadnoj Srbiji, i mnoge planine u istočnoj Srbiji.

Stojeći na stanovištu da nijednu alternativu ne treba unapred isključiti, i da će generacije koje dolaze biti neumoljivi sudija, autor apeluje na najširu stručnu javnost da dâ svoj doprinos rešavanju vodosnabdevanja Srbije. ■

gao biti jedan od zaštitnih faktora u borbi protiv arterioskleroze.

Arsen ■ Poznati su oblici arsena i to kao trovalentni, petovalentni i nulti arsen. Za trovalentni arsen može se reći da je većeg toksičnog dejstva nego petovalentni. Zato se smatra da je njegov sadržaj u vodama za piće u količinama manjim od 0,01 mg/l dozvoljen, jer ne izaziva poznate toksične efekte, dok sadržaj petovalentnog arsena može biti 0,05 mg/l, pa i veći. S druge strane, nulti arsen se smatra netoksičnim.

Pored ovoga, treba istaći da se kod prirodnih mineralnih voda arsen nalazi u jednoj vrlo složenoj sredini, gde postoje jedinjenja koja mogu da modifikuju toksičnost ovoga elementa.

Hrom ■ Poznato je da nedostatak hroma dovodi do očvrnuća arterija, koja može, između ostalog, dovesti do srčanog ili moždanog udara. Na Tajlandu, gde su u hrani utvrđene znatne količine hroma, ateroskleroza je gotovo nepoznata bolest. Nedostatak hroma najčešće je izražen za vreme trudnoće i u starosti.

Mineralizacija ■ Ranije se smatralo da vode koje nemaju dovoljnu količinu hemijskih elemenata nemaju nikakvo dejstvo na ljudski organizam, ali se u poslednje vreme tvrdi suprotno da slabo mineralizovane vode koje imaju malu koncentraciju hemijskih elemenata mogu biti mnogo aktivnije od onih voda koje su velikim koncentracijama tih elemenata.

Na osnovu toga, pri slabo mineralizovanim vodama svi hemijski elementi se nalaze u punoj disocijaciji i sa dobrom elektroprovodnošću. Zato imaju veću sposobnost resorpcije od visokomineralizovanih voda.

Pored hemijskih elemenata i spojeva balneoterapijska svojstva pripisuju se i temperaturi termalnih i termomineralnih voda. Ove vode utiču svojom toplotom na širenje krvnih sudova, što dovodi do ubrzane cirkulacije krvi i do brže razmene gasova i odstranjivanja štetnih produkata iz organizma.

Veličina pH u vodi je od velikog značaja, naročito pri smanjenju pH ispod 4 kada izumire zbog visoke kiselosti biljni i životinjski svet. ■

Besmrtni vojnik

Robert Šekli

Neću čak ni pokušati da opišem bol. Samo ću kazati da je bio nepodnošljiv čak i pod anestezijom i da sam ga podnosio zato što nisam imao nikakvog izbora. Onda je bol postepeno iščezao i ja sam otvorio oči i zagledao se u lica bramana koji su stajali iznad mene. Bilo ih je trojica, odevenih u uobičajene bele operacione mantile i sa belim maskama od gaze. Oni kažu da nose te maske zato da bi nas zaštitili od mikroba. Međutim, svaki vojnik zna da ih nose zato da mi ne bismo mogli da ih prepoznamo.

Bio sam još uvek sav ošamućen od anestetika i samo su komadi i komadići moje memorije funkcionisali. — Koliko dugo sam bio mrtav? — upitah.

— Oko deset časova — uzvрати jedan od bramana.
— Kako sam umro?
— Zar se ne sećaš? — upita rastom najviši braman.
— Još ne.
— Pa, — reče najviši braman — bio si sa tvojim vodom u rovu 2645B—4. U osvit zore čitava vaša četa izvršila je frontalni napad, pokušavajući da zauzme susedni rov. Broj 2645B—5.
— I šta se desilo? — upitah.
— Naleteo si na nekoliko mitraljeskih zrna. Ona nova vrsta sa razornim glavama. Sećaš li se sada? Dobio si jedan u grudi i još tri u noge. Kad su te bolničari pronašli, bio si mrtav.
— Jesmo li zauzeli rov? — upitah.
— Ne. Ovoga puta niste.
— Shvatam. — Moje pamćenje se vraćalo brzo dok je anestetik puštao. Setio sam se momaka iz mog voda. Setio sam se našeg rova. Stari 2645B—4 bio je moj dom više od godinu dana i bio je prilično ugodan, koliko to već rovovi mogu da budu. Neprijatelj je pokušavao da ga zauzme, i naš napad u zoru bio je, zapravo, protivnapad. Setio sam se mitraljeskih zrna koja su me cepala u komade, i čudesnog olakšanja koje sam osetio dok su to činili. A setio sam se još nečega...

Seo sam uspravno. — Hej, čekajte malo! — rekoх.

— Šta je bilo?

— Mislio sam da je osam časova gornja granica za vraćanje nekog čoveka natrag u život.

— Mi smo od tada poboljšali našu tehniku — uzvрати jedan od bramana. — Stalno je poboljšavamo. Sada gornja granica iznosi dvanaest časova, sve dok nije u pitanju ozbiljnije oštećenje mozga.

— Svaka vam čast — rekoх. Sada mi se pamćenje potpuno vratilo i bio sam svestan svega što se desilo. — Ipak, počinili ste ozbiljnu grešku vraćajući mene u život.

— Na što to ciljaš, vojniče? — upita jedan od njih onim glasom koji je svojstven samo oficirima.

— Pročitajte moje lične oznake.

On ih je pročitao. Njegovo čelo, jedini deo lica koji sam mogao da vidim, postade namršteno. Rekoх: — Ovo je **zbilja** neobično!

— Neobično! — saglasio sam se.

— Znaš, — reče on — bio si u rovu punom mrtvih ljudi. Nama je rečeno da su svi oni prvi put poginuli. Dobili smo naređenje da čitavu grupu vratimo natrag u život.

— I niste najpre pročitali moje lične oznake?

— Bili smo premoreni od rada. Nije bilo vremena. Stvarno mi je žao, vojniče. Da sam znao...

— Dodavola s tim — rekoх. — Hoću da vidim glavnog inspektora.

— Misliš li stvarno...?

— Da, mislim — rekoх. — Ja nisam pravni stručnjak za roveve, ali stvarno imam razloga da se žalim. Moje je pravo da vidim glavnog inspektora.

Upustili su se šapatom u konferisanje, a za to vreme ja sam malo razgledao samoga sebe. Bramani su me prilično valjano obradili. Ne baš onako valjano kako su to činili u prvim godinama rata, razume se. Transplantacija komada kože bila je sada aljkavije obavljena, a imao sam osećaj da sam i iznutra pomalo ofrlje zakrpljen. Uz to, desna ruka bila mi je oko pet centimetara duža od leve; rđavo izvedeno prišivanje. Ipak, bio je to prilično valjan posao.

Bramani su prekinuli svoje konferisanje i dali mi moju odeću. Obukao sam se. — Dakle, što se tiče glavnog inspektora — reče jedan od njih. — To će u ovom trenutku ići malčice teže. Znaš...

Nepotrebno je kazati da nisam video glavnog inspektora. Odveli su me jednom krupnom, mišićavom, ljubaznom starijem naredniku. Jednom od onih tipova punih razumevanja koji porazgovara s vama i sredi čitavu stvar. Sem što sa mnom ništa nije bilo sređeno.

— De, de, vojniče — dočekaо me je ljubazni stari narednik. — Šta to čujem da dižeš galamu zato što su te vratili u život?

— Tačno ste čuli — rekoх. — Prema vojnim propisima, čak i običan redov ima svoja prava. Ili mi je bar tako rečeno.

— Naravno da ih ima — reče ljubazni stari narednik.

— Ja sam izvršio svoju dužnost — rekoх. — Sedamnaest godina u vojsci, osam godina u borbi. Tri puta ubijen, tri puta oživljen. Pravila kažu da čovek može zahtevati smrt posle trećeg puta. Ja sam tako postupio, i to je otisnuto na mojoj pločici. Ali nisu me ostavili mrtvog. Oni prokleti lekari vratili su me natrag u život, a to nije pošteno. Hoću da ostanem mrtav.

— Mnogo je bolje ostati u životu — reče narednik. — Dok si živ, uvek imaš šansu da budeš rotiran na neku neboračku dužnost. Rotacija se, doduše, ne obavlja osobito brzo zbog nedostatka ljudstva. Međutim, uvek postoji jedna šansa.

— Znam — rekoх. — Ali mislim da bih više voleo da ostanem mrtav. — Verujem da bih ti mogao obećati da ćeš kroz, recimo, šest mese-

ci... — Hoću da ostanem mrtav — rekoх odlučno. — Prema vojnim propisima, ja na to imam pravo posle trećeg puta.

— Naravno da imaš — reče ljubazni stari narednik, osmehujući mi se, kao vojnik vojniku. — Ali greške se dešavaju u ratnim vremenima. Naročito u jednom ratu kao što je ovaj. — Zavalio se na stolici i sklopio šake iza glave. — Sećam se kad je čitava stvar otpočela. U prvi mah je izgledalo da će se sve to srediti pritiskanjem na dugmad. Ali i mi i Crveni smo imali pun arsenal protivraketa, i to je atomski rat dovelo u priličan čorsokak. Ukočilo ga je uspostavljanje atomske ravnoteže. Sve je to učinilo da on postane u pravom smislu stvar pešadije.

— Znam, znam.

— Ali naši neprijatelji su nas u pogledu brojnosti nadmašivali — reče ljubazni stari narednik. — I još uvek nas nadmašuju. Svi oni milioni i milioni Rusa i Kineza! Morali smo da imamo više boraca. Ili bar da očuvamo one koje smo već imali. Eto zašto su lekari otpočeli sa oživljavanjem mrtvih.

— Sve mi je to poznato. Čujte, naredniče, ja želim da mi pobedimo. Strašno to želim. Pokazao sam se kao dobar vojnik. Ali bio sam ubijen tri puta i...

— Nevolja je u tome — reče narednik — što i Crveni oživljavaju svoje mrtve. Borba za brojčanu nadmoćnost na frontu kritična je **upravo sada**. Sledećih nekoliko meseci će odlučiti ishod, ovakav ili onakav. Zašto, dakle, ne zaboraviti sve ovo? Kad sledeći put pogineš, obećavam ti da ćeš biti ostavljen na miru. Zato ovoga puta zaboravimo čitavu stvar.

— Hoću da vidim glavnog inspektora — rekoх.

— U redu, vojniče — uzvрати ljubazno stari narednik, ne baš prijateljskim tonom. — Idi u sobu 303.

Otišao sam u sobu 303, koja je u stvari bila predsoblje, i počeo da čekam. Osećao sam se pomalo kriv zbog čitave gužve koju sam izazvao. Na kraju krajeva, rat je bio u toku. Ali bio sam i ljutit. Vojnik ima svoja prava, čak i u ratu. Oni prokleti bramani...

Baš smešno kako su dobili to ime. Oni su naprosto lekari, a ne Hindusi ili Bramani ili nešto tome slično. Dobili su to ime zbog jednog novinskog članka pre nekoliko godina, kada je sve ovo još bilo novo. Čovek koji je napisao članak ispričao je kako sada lekari mogu da ožive mrtve ljude i načine ih ponovo sposobnima za borbu. Bila je to tada prilično vruća tema. Autor je citirao jednu Emersonovu pesmu. Pesma ovako počinje:

„Ako crveni ubica misli da ubija,
Ili ako ubijeni misli da je ubijen,
Oni ne poznaju dobro suptilne puteve.
Ja trajem, i prolazim, i ponovo se vraćam“.

Eto tako su stvari stajale. Nikada niste mogli znati, ako ste ubili nekog čoveka, da li će on ostati mrtav, ili će se sledećeg dana vratiti u rov da puca na vas. I niste znali da li ćete ostati mrtvi, ili nećete, ukoliko budete ubijeni. Emersonova pesma imala je naslov „Brama“, pa su tako naši lekari nazvani bramanimi.

Biti vraćen natrag u život nije bilo rđavo u početku. Čak i po cenu bola, bilo je dobro ponovo živeti. Ali, na kraju, dođe vreme kada vam dojadi da budete ubijeni i oživljeni i ponovo ubijeni i oživljeni. Počinjete se pitati koliko mnogo smrti dugujete vašoj zemlji, i da li bi bilo lepo i spokojno ostati neko vreme mrtav. Radujete se unapred dugom snu.

— Ali, ta naredba nije bila izdata u vreme kad sam ja ubijen.
— Ona ima retroaktivno dejstvo — uzvratila on. — Moraš da izdržiš još dve smrti. Zbogom i srećno, vojniče.

Eto tako je bilo. Trebalo je da znam da sa višim oficirima ne možete ništa postići. Oni ne znaju kako stvari stoje. Retko bivaju ubijeni više od jedanput i naprosto ne razumeju kako se čovek oseća nakon četiri puta. I tako sam se vratio natrag u moj rov.

Koraćao sam polako, pored otrovane bodljikave žice, napregnuto razmišljajući. Prošao sam pored nečeg prekrivenog ceradom sivo-žute boje i označenog rečima **Tajno oružje**. Naš sektor je ispunjen tajnim oružjima. Ona stižu jednom nedeljno, i možda će neko od njih doneti pobeđu u ratu.

Ali sada mi nije bilo stalo do toga. Razmišljao sam o sledećoj strofi Emersonove pesme. Ona glasi:

„Daleko ili zaboravljeno meni je blisko;
Senka i sunčeva svetlost su isto;
Iščezli bogovi mi se ukazuju;
I isto su za mene sramota i slava“.

Stari Emerson je to prilično dobro shvatao, jer upravo tako se čovek oseća nakon svoje četvrte smrti. Ništa vam više nije važno i sve vam izgleda manje-više isto. Nemojte pogrešno da me shvatite, ja nisam ciničnik. Samo kažem da čovekovo stanovište mora da se promeni nakon što umre četiri puta.

Najzad sam stigao u dobri stari rov 2645B—4 i pozdravio sve momke. Saznao sam da ponovo napadamo u zoru. Još uvek sam razmišljao.

Nisam zabušant, ali sam smatrao da je četiri puta bilo dovoljno. Doneo sam odluku da u ovom napadu zasigurno ostanem mrtav. Ovoga puta neće biti nikakve greške.

Krenuli smo pri prvoj svetlosti, pored bodljikave žice i kotrljajućih mina, i ušli na ničiju zemlju između našeg rova i 2645B—5. Ovaj napad bio je izvođen snagom jednog bataljona i bili smo naoružani novim kuršumima za samonavođenje. Neko vreme kretali smo se prilično žustro. A onda se neprijatelj žestoko ogasio.

Nastavili smo da napredujemo. Svuda okolo mene je praštalo, ali ja još nisam zadobio ni ogrebotinu. Počinjao sam misliti da ćemo ovoga puta uspeti. Možda neću ni biti ubijen.

Onda sam dobio svoje. Jedan eksplozivni kuršum kroz grudi. Apсолutno smrtonosna rana. Obično, kad vas tako nešto pogodi, vi ostajete da ležite. Ali ja nisam. Hteo sam da ovoga puta ostanem zasigurno mrtav. I zato sam ustao i zateturao se napred, koristeći pušku kao štaku. Prevalio sam još petnaestak metara izložen najžešćoj unakrsnoj vatri koju ste ikada videli. Onda me je pogodio, i to pošteno. Ovoga puta nije bilo greške.

Osetio sam kako me je eksplozivni kuršum tresnuo u čelo. Trajalo je samo jedan majušni delić sekunde tokom koga sam mogao osetiti kako mi mozak kulja napolje, i znao sam da je sada gotovo sa mnom. Bramani nisu mogli ništa preduzeti u pogledu ozbiljnih povreda mozga, a moja je bila zaista ozbiljna.

Došao sam svesti i digao pogled prema bramanima u njihovim belim mantilima i sa maskama od gaze.

— Koliko sam dugo bio mrtav? — upitah.

— Dva sata.

Onda sam se setio. — Ali, pogoden sam u glavu!

Bele maske od gaze se namreškale; shvatio sam da se oni smeškaju. — **Tajno oružje** — objasnio mi je jedan od njih. — Na tome se radilo gotovo tri godine. Na kraju smo mi i inženjeri usavršili jedan anti-rasturač. Sjajan izum!

— Stvarno? — rekoh.

— Medicinska nauka najzad može da isceli ozbiljne povrede glave — reče braman. — Ili bilo koju drugu vrstu povreda. Sada smo kadri da izlečimo svakog čoveka, sve dok smo u mogućnosti da prikupimo izveštan procenat njegovih komada i ubacimo ih u anti-rasturač. To će stvarno smanjiti naše gubitke. Možda će odlučiti ishod čitavog rata!

— Baš lepo — rekoh.

— Usput rečeno — produži braman — ti si odlikovan medaljom zato što si herojski nastavio da jurišiš izložen vatri nakon što si zadobio smrtonosnu ranu.

— To je divno — rekoh. — Da li smo zauzeli rov 2645B—5?

— Ovoga puta smo ga zauzeli. Sada koncentrišemo snage za napad na rov 2645B—6.

Klimnuo sam glavom, a malo kasnije dali su mi moju odeću i poslali me natrag na front. Stvari su se sada malo sredile, i moram priznati da je prilično ugodno biti živ. Ipak, mislim da mi je već dosta svega toga.

Sada ću morati da pregrmim samo još jednu smrt pre nego što doživim šestu.

Ukoliko oni ponovo ne promene naredbu. ■

Priprema Gavriilo Vučković

Biti vraćen natrag u život nije bilo rđavo u početku. Čak i po cenu bola, bilo je dobro ponovo živeti. Ali, na kraju, dođe vreme kada vam dojadi da budete ubijeni i oživljeni i ponovo ubijeni i oživljeni. Počinjete se pitati koliko mnogo smrti dugujete vašoj zemlji, i da li bi bilo lepo i spokojno ostati neko vreme mrtav. Radujete se unapred dugom snu.

Vojne vlasti su imale razumevanje za to. Suviše često vraćanje u život bilo je rđavo za moral vojske. I zato su kao granicu postavili tri oživljenja. Posle trećeg puta mogli ste birati rotaciju ili trajnu smrt. Vojne vlasti su više volele da izaberete smrt; čovek koji je bio mrtav tri puta veoma rđavo deluje na moral civila. A većina boraca više je volela da ostanu mrtvi nakon trećeg puta.

Ali ja sam bio obmanut. Vraćen sam u život po četvrti put. Patriota sam kao i bilo koji drugi čovek, ali na ovo neću pristati.

Najzad mi je bilo dozvoljeno da vidim adutanta glavnog inspektora. Bio je to jedan pukovnik, mršav, sedokos, poslovan tip. Već su ga obavestili o mome slučaju, i on nije tračio vreme na mene. Bio je to kratak razgovor.

— Vojniče, — rekao je — žao mi je zbog ovoga, ali izdata je nova naredba. Crveni su povećali procenat svojih ponovnih rođenja, i mi moramo da im pariramo. Norma koja sada važi iznosi šest oživljenja pre povlačenja u penziju.

U traganju za prestonicom srednjovekovne Srbije

TAJNA IZGUBLJENOG GRADA

Sve donedavno mislilo se da je zagonetka o mestu starog grada Rasa, prestonice Stefana Nemanje, rodonačelnika najslavnije srpske dinastije, definitivno rešena. Ali, dr Jovanka Kalić, profesor na Odseku za istoriju Filozofskog fakulteta u Beogradu smatra da njegovi ostaci ne leže zapadno od Novog Pazara, već severoistočno na brdu „Gradina“, iznad sela Postenja i Petrove crkve.

Prestonica Nemanjine Srbije nalazila se na brdu iznad Petrove crkve: Petrova crkva i brdo „Gradina“



Odavno prihvaćeno mišljenje je da se kompleks starog Rasa, koji se arheološki istražuje već dvadeset godina, nalazi u jugozapadnoj Srbiji, na oko 11 kilometara zapadno od Novog Pazara, u živopisnom brdovitom predelu kraj ušća Sebečevske reke u Rašku. Naime, ostaci nekadašnje prestonice Srbije leže na vrhu brega „Gradina“, dok se njegovi bedemi protežu i na niže zaravni s istočne strane. Pod gradom, u jednoj potkopini stenovitih litica, stručnjaci su otkrili i ostatke pećinskog manastira, a kraj rečnih obala u amfiteatralnom prostoru tragove Trgovišta, srednjovekovnog naselja iz predturkog vremena.

Zašto u istoriji srpskog naroda stari grad Ras ima veliki značaj?

Pre svega, zato što je on središte i mesto gde je ponikla srednjovekovna srpska država i kraj nad kojim je vladao Veliki župan Stefan Nemanja. Prema tome, on je i mesto gde je rodonačelnik najslavnije srpske dinastije sa svojim dvorom boravio za vreme nemirnih vremena koja su bila česta za vreme njegovog života. U njemu se, zatim, nalazila i riznica, a nisu bez značaja za nauku i ostaci građevina unutar njegovih zidina. Proučavanjem tih profanih zdanja može se saznati mnogo toga iz života prvih srpskih srednjovekovnih vladara, što nismo u mogućnosti da dokučimo iz malobrojnih pisanih izvora sačuvanih do naših dana.

Ipak, priča o starom gradu Rasu, izgleda

nije definitivna. Naime, po najnovijim istorijskim i arheološkim istraživanjima dr Jovanka Kalić, profesora na Odseku za istoriju Filozofskog fakulteta u Beogradu, on se nalazi na sasvim drugom mestu. Dr Kalić je ubeđena da je, severoistočno od Novog Pazara, nedaleko od sela Postenja i Petrove crkve (starog srpskog episkopskog središta), otkrila utvrđenje koje predstavlja verodostojne ostatke Rasa.

„Jeres“ je rođena ■ Sa problemom lokacije prestonice srednjovekovne Srbije prof. Jovanka Kalić prvi put se susrela 1971. godine, kada je u Beogradu grupa eminentnih stručnjaka većala o tome da li da se istražuju ostaci utvrđenja za koje se do sada nedvosmisleno mislilo da predstavljaju nekadašnju tvrđavu Ras. Ona je, na poziv pokojnog prof. Jovana Kovačevića, učestvovala u izradi elaborata po kome već dve decenije dr Marko Popović, naš vrsni arheolog i veliki znalac srednjeg veka, iskopava tvrđavu smeštenu na brdu „Gradina“, iznad ušća Sebečevske reke, i srednjovekovno naselje Trgovište. U to vreme je i predložila da samostalno, uočivši svu složenost naučnog problema lokacije Rasa, počne sa istorijskim istraživanjima, odnosno da putem interpretacije istorijskih izvora pronikne u život naših dalekih predaka, koja bi kasnije poslužila arheologiji da pronade i iznese na svetlost dana njihova dela: naselja, puteve, spomenike, crkve To je bio njen osnovni me-

todološki pristup za svih petnaest godina napornog rada, od kada ima ekipu i projekat: „Oblast Rasa u srednjem veku“.

Pošto istorijski podaci naziv Ras vezuju za Petrovu crkvu (crkva sv. apostola Petra i Pavla), koja se nalazi neposredno kod Novog Pazara, kao središte raške episkopije, glavna ideja vodilja prof. Kalić bio je upravo ovaj podatak. Naročito stoga što ona smatra da se versko i upravno središte srpske srednjovekovne države, po pravilu tamošnjeg vremena poklapaju; to znači da prestonicu Nemanjine države treba tražiti u neposrednoj blizini. Tako se začela i naučna „Jeres“ prof. Kalić da Ras nije bio na mestu za koje se verovalo da je autentičan. U traganju za potvrdom svoje pretpostavke, za nešto više od decenije, istražila je i prepešaćila celu novopazarsku oblast, od planine Golije do Rogozine, upoznavši tako svako selo, svaki toponim, sve puteve i svaku kuću ovog dela naše zemlje.

Stolno mesto Srbije ■ Kako nije uspela da pronade mesto, koje bi u potpunosti odgovaralo sačuvanim istorijskim pisanim navodima, to je za prof. Kalić bio siguran znak da je u pravu; da se versko i stolno (upravno) mesto Nemanje nalazi kod današnje Petrove crkve, odnosno da je presto prvog srpskog Velikog župana, sa koga je vladao nad svetovnim delom svoje države, bio smešten u okviru nekadašnje crkve sv. apostola Petra i Pavla.

O tome svedoče brojni pisani izvori, od kojih je najpoznatije kazivanje Stefana Prvoventčanog, koji u svom delu posvećenom životu Stefana Nemanje, izričito navodi da je ovaj, dolazeći iz Zete u stolno mesto „usred srpske zemlje, u hramu svetih apostola Petra i Pavla“ (danas Petrova crkva) primio drugo krštenje po pravoslavnom crkvenom običaju.

— Međutim, i da nema tako izričitih vesti o stolnom mestu, s pouzdanošću bi se moglo zaključiti da se ono nalazilo kod crkve sv. apostola Petra i Pavla. Na to nas nedvosmisleno upućuju koliko istorija raške episkopije, toliko i suština vladarske ideologije u srednjem veku — tvrdi prof. Kalić — ali o njenom tadašnjem izgledu danas je teško nešto više reći, pogotovo što su sistematska arheološka istraživanja tek počela. Znamo pouzdano da je ona bila u srpskom stolnom mestu — Rasu — i da je predstavljala episkopsko središte, a nalazila se na mestu današnje Petrove crkve, dok je oko nje bilo više crkava i verovatno više zgrada, od kojih je jedna bila Nemanjin dvor. Na ovakav zaključak nas navodi i Jovan Kinam, koji u svom delu piše da je vizantijski car Manojlo I Komnin godine 1141. sa vojskom napao Srbiju i Ras. Osvaja ga i povodom toga Kinam veli da je vizantijska vojska spalila tamošnje zgrade namenjene županu za vladarsko središte Nemanje.

Brdo „Gradina“ je Ras ■ Dakle, po prof. Kalić verski i upravni kompleks Rasa predstavljaju, za vreme vladavine Nemanje i njegovih prvih naslednika, crkva sv. apostola Petra i Pavla i profane građevine oko nje.

Ali, sada se neminovno postavlja i pitanje: gde je onda centralno utvrđenje, koje je štitilo ovaj kompleks — stari utvrđeni grad Ras — odnosno gde je prestonica stare Srbije?

Očigledno je da se prof. Kalić nije složila sa dosadašnjim mišljenjem da je tvrđava Ras pronađena zapadno od Novog Pazara, jer je on suviše udaljen od mesta koje treba neposredno da čuva od stalno nemirnih srednjovekovnih vojski. On se, dakle, nalazi u neposrednoj blizini današnjeg mesta Petrove crkve i vidi golim okom. Ali, gde, pošto se sa svuda okolo ovog starodrevnog sakralnog zdanja protežu brojna brda?

U okviru programa rada na naučnoistraživačkom projektu „Oblast Rasa u srednjem veku“, posebnom metodom proučavanja mikrotoponimije na tom prostoru prof. Kalić je izdvojila mesto, danas zvano „Gradina“ kod sela Postenja, neposredno iznad savremenog puta Raška—Novi Pazar, na desnoj Obali reke Raške (najviša kota 689,79 m). Već prilikom prvog rekognosciranja terena arheološka ekipa je uočila ostatke utvrđenja, sagrađenog na izuzetno povoljnom geo-strategijskom položaju. Ono očigledno, stoga, predstavlja vojno središte stare raške župe i mesto sa kojeg se najbolje kontroliše čitava okolina i, posebno, putevi koji se susreću u današnjoj novopazarskoj kotlini. U neposrednoj njegovoj blizini nalazi se Petrova crkva (u srednjem veku crkva sv. apostola Petra i Pavla) središte raških episkopa tokom vekova, dok se u daljini, kao na dlanu, ocrtavaju ruševine čuvenih Đurđevih stupova.

Arheologija potvrđuje istoriju

■ Ekipa prof. Kalić utvrdila je da su bedemi pronađenog utvrđenja obuhvatali izduženu elipsoidnu zaravan na vrhu brega i jedan manji niži plato sa severne strane glavnog utvrđenja. Dimenzije gornjeg utvrđenog platoa su približno 220 × 90 metara, a kada se uračuna i niži deo, dužina mu prelazi 350 metara. To nam kazuje da je ovo novootkriveno utvrđenje, udaljeno samo oko tri kilometra od Petrove crkve, veće nego ono za koje se do sada verovalo da je stari Ras. Međutim, da li je i monumentalnije saznaćemo daljim iskopavanjima.

Arheološka istraživanja, kojim rukovodi mr Dušan Mrkobrad, na gornjem platou delimično

su otkrila dve građevine. Jedna od njih je, po svemu sudeći, imala funkciju osmatračnice utvrđenja. Na nižem delu, dimenzija 80 × 50 metara, delimično je istražena jedna kula sa delovima bedema, koji se od nje pružaju ka jugoistoku i severozapadu. Unutar bedema, na oba nivoa, locirano je postojanje još najmanje dvadesetak građevina. Arheolozi su utvrdili da na ovom lokalitetu postoje ukupno četiri kulturna i delom statigrafski izdvojena stambena dela: starije gvozdeno doba, kasnoantički, ranovizantijski i srpski srednjovekovni horizont. Prisustvo Turaka, bar što se tiče materijalnih ostataka, za sada nije utvrđeno. Prošlogodišnja arheološka istraživanja „Gradine“ kod Postenja, koja ujedno predstavlja i početak sistematskih iskopavanja načela su kompleks oko ulazne kapije, a to svedoči da ekipa na čelu

sa prof. Kalić želi da detaljno istraži svaki pedelj ovog značajnog lokaliteta. Svakako da bi potvrdila njenu tezu, ali i izbog želje da što bolje rekonstruiše samo utvrđenje.

— Sve što smo do sada našli na terenu — kaže prof. Kalić — potvrđuje u potpunosti istraživanja: ovde se nalaze ostaci utvrđenog grada Rasa. Zaključci koje sam izvela jedino mogu biti demantovani putem arheoloških ostataka, ali takve materijalne dokaze do sada nismo pronašli. U avgustu nastavljamo sa iskopavanjem na kompleksu kapije i bedema, a ujedno ćemo ući i u unutrašnjost bedema. Terensko proučavanje, posle kabinetskog, a pre arheolo-

Novootkriveno utvrđenje veće je od onog za koje se do sada verovalo da je stari Ras: ostaci ulazne kapije



Dr Ejup Mušević, direktor Narodnog muzeja „Ras“ u Novom Pazaru:

Narodni muzej „Ras“ danas zapošljava samo tri čoveka — istoričara, etnologa i arheologa. Ali zato imamo bogatu saradnju sa preko 30 stručnjaka i naučnika pomoću kojih ostvarujemo svoje planirane radove. I pored toga što nas je malo aktivno samo uključeni u sva arheološka istraživanja na našem terenu i pomažemo ih stručno, mada mnogo više organizaciono. Danas je najatraktivnije pitanje lokacije Rasa oko koga, čini mi se, među naučnicima postoje sporna pitanja. Ovu zagonetku će rešiti arheološka nauka, u nedostatku pisanih izvora, a na osnovu pronađenih spomenika materijalne kulture. Prema tome muzej u Novom Pazaru je spreman da zdušno pomogne na daljim istraživanjima tvrđave nedaleko od sela Postenja, koju kopaju prof. Kalić i mr Mrkobrad i za koju oni smatraju da su ostaci Rasa. Dakle, pomoć ćemo i ova iskopavanja, kao što smo pomagali svih ovih godina i mr Marku Popoviću prilikom radova na tvrđavi kod Trgovišta.

škog položaja ovog lokaliteta potvrdila su njegovu izuzetnost i dala nove rezultate za razumevanje srednjeg veka na našem tlu. Dakle, što se tiče Rasa, istorijska istraživanja za mene su završena. Sada radim na proučavanju drugih tema od šireg značaja, kojima je Ras centar. Želja mi je da sagledam kompletnu sliku naseljenosti raške župe u srednjem veku — puteve, privredu, naselja . . .

Ovakav pristup proučavanjima daleke prošlosti je metodološki kod nas potpuno nov, jer arheološka iskopavanja samo proveravaju istorijska saznanja, u koja je neminovno uključen u terenski rad.

I pored svega rečenog, sigurni smo, da priča o lokaciji starog Rasa, toliko važna za istoriju srpskog naroda, ovim nije završena. Ona će biti aktuelna za javnost još dugo vremena, naročito što su sistematska arheološka istraživanja na „Gradini“ kod sela Postenja tek na početku. ■

Srdan Stojančev

U sledećem broju „Galaksije“ iznosimo argumentaciju dr Marka Popovića da se Ras nalazi zapadno od Novog Pazara. Neposredno uoči zaključenja ovoga broja mr Popović je pristao na razgovor sa novinarom „Galaksije“.

Ko je bolji: Džugašvili, Cedung ili Ginis?

JEDNA KNJIGA ZA SVE

Piše:
Aleksandar I. Spasić

Većina čitalaca knjiga u ovoj zemlji i svetu, suočena sa pitanjem „Šta je Ginisova knjiga rekorda?“, verovatno bi je ocenila kao lako i svima dostupno štivo, dosta neobavezno, često površno, možda čak i suvišno — rečju, kao knjigu primerenu luksuznim potrebama zapadnog sveta, ili idealnu za letnje časove lagodnog odmaranja. Iako glavina takvih procena odgovara pravom stanju stvari, neke od njih su svakako nepravične ili tek delimice istinite.

Naime, da je tek olako i luksuzno štivo, **Ginisova knjiga rekorda** teško da bi mogla postati najveći svetski bestseller — to jest, najčitaniya među svim knjigama zaštićenim autorskim pravom. Čitanije od nje su samo **Biblija** (koju ne štite autorska prava), te misli J. V. Džugašvilija i Mao Cedunga, „dela“ koja su deljena džabe kao „obavezna lektira“ miliona (zna se u kakvim prilikama i režimima). **Ginisova knjiga rekorda** je, međutim, svoj status apsolutnog svetskog bestseler, pa tako i mesto u sebi samoj, osvojila bez sumnje sopstvenim kvalitetima osobene enciklopedije, leksikona krajnosti i jedinstvenosti. A u obezbeđivanju takvih vrli na ovoj knjizi izvesna merila naučnog interesovanja i metodologije imaju iznenađujuće visok udeo.

Sami nastanak knjige je, u stvari, ishod skoro naučne radoznalosti pokojnog sera Hju Bivera, nekadašnjeg generalnog direktora anglo-irske pivarske kompanije „Ginis“, koji je 10. novembra 1951. sa grupom prijatelja, lovio barske ptice po Severnoj močvari uz reku Slejni, u grofoviji Veksford, na jugoistoku Irske. Lovачkoj družini je izmaklo nekoliko zujavaca zlatara, pa se iste večeri, uz razgovor i okrepljenje, postavilo pitanje da li je zujavac zlatar najbrža od svih ptica koje se love. Avgusta 1954. isto se pitanje ponovilo, u sličnom društvu, za tetreba. Ser Hju i njegovi prijatelji su u obe prilike preturili sve dostupne enciklopedije i stručne knjige, ali odgovore nisu našli. Onda je ser Hju pomislio da se slične dileme postavljaju svake večeri, i u vezi s njima opklade ugovaraju, u ko zna koliko od 81.400 krčmi širom Velike Britanije i Irske. Poznato je koliko Irci i Englezi vole da se klade, pa zašto im onda snabdevač pivom, firma „Ginis“, ne bi pružila i merodavan priručnik za rešavanje sporova, knjigu koja bi navodila tačne, proverene i najaktuelnije podatke o najbržem i najdaljem, najstarijem i najvećem, najdebljem i najmanjem, itd.

Kao uspešan poslovan čovek, ser Hju nije oklevao. Septembra iste 1954. godine pozvao je braću Makverteh, Norisa i Rosa, koji su u Londonu imali malu kompaniju za utvrđivanje činjenica. Makvertehovi su prihvatili ponudu, seli na posao sa svojim saradnicima, i načinili prvo izdanje, čiji su prvi primerci povezani 27. avgusta 1955. Krajem iste godine, knjiga je izšla na čelo britanske liste best-selera, da sa



nje ne silazi, sem 1957. i 1959. godine, kada nova izdanja nisu štampana. Novembra 1974. **Ginisova knjiga rekorda** je pretekla sve ranije rekorde u prodaji knjiga, te tako sebi izvojevala mesto u sebi samoj, a ovoga leta je u Londonu svečano uručen 60-milioniti primerak. Do 1987, kada su počele pripreme za sada postojeće srpskohrvatsko izdanje, u svetu je, na 35 jezika, u 262 izdanja, bilo prodato preko 57 miliona primeraka, koji bi, naređani jedan na drugi, dali 163 stuba visoka kao Mont Everest.

Pamćenje i preciznost ■ Već ovaj sažet istorijat nastanka knjige pokazuje dva osnovna, naučno-metodološka merila koja ulaze u rad na ovoj knjizi — pamćenje i preciznost. Veliki računar u matičnoj kompaniji „Ginis pablišing“, u Enfildu, na severoistoku Londona, drži milione podataka koji su sakupljeni sa svih strana sveta, i svakodnevno menja, prema novopristiglim dokazima i verifikacijama, sve rekorde koji su uzeti u obzir za novo izdanje knjige, koja se svake godine obnavlja.

Pamti se, dakle, koje su vrste ptica bile posredi, kada i u kojem broju, koliko je knjiga objavljeno po kojem izdanju na svakom od uključenih jezika, gde se i kada što desilo. I to se pamti u vezi sa svakim podatkom koji ulazi u računar. A da bi se nešto promenilo, postoje strogi uslovi za verifikaciju novog podatka ili rekorda, čak i strogo određena metodologija za svako takmičenje, za svaki pokušaj obaranja svetskog rekorda. Ta strogost postupka, preci-

znost metodologije i ujednačenost uslova nužni su za neophodnu opštost utvrđenih činjenica i osnova su, nema sumnje, za opštost zanimljivosti knjige, bez obzira na rasne, nacionalne, kulturne, ideološke i ekonomske uslove u kojima se svako pojedinačno izdanje pojavljuje. Svi ti preduslovi opštečovečanske primenljivosti i zanimljivosti knjige istovremeno su saglasni na osnovnim načelima **fair-playa**, bez kojih pojava i postojanje takve knjige ne bi bili mogući.

Tako je, primera radi, maja ove godine oboren svetski rekord u pričanju viceva. Miroslav Mihailović, blagajnik u SDK u Beogradu, punih 76 sati pričao je viceve i komičke monologe, pod okriljem Omladinskog TV kanala, u Domu omladine u Beogradu. Propozicije za to takmičenje došle su iz Londona, njegovu aktivnost pratila je nezavisna komisija sudija koje su se smenjivale, o aktivnosti je vođen precizan dnevnik, s tačno upisanim vremenima „rada“ i dozvoljenih odmora od po pet minuta posle svakog navršenog časa delatnosti.

S druge strane, kada se jedna jedinica usvoji za objavljivanje, bilo u međunarodnim ili nacionalnim okvirima (jer ne mora svaki rekord svugde da bude registrovan — svako nacionalno izdanje ima pravo da objavi svoje specifičnosti), o predmetu ili ličnosti objavljuju se besprekorno tačni, strogo provereni podaci: kada je dotična rođena osoba i gde, gde je, kada i koliko radila; gde je, kada i kako nađen najveći

dragulj, napravljen najmanji brod, vožen najbrži automobil, itd.

Razume se, tako stroga i precizna metodčnost nije uvek moguća. U takvim slučajevima, navode se svi relevantni podaci. Na primer, ni danas nije izvesno koja je reka najduža na svetu — Nil ili Amazon. Sve zavisi od merenja. Amazon je kraći od Nila ako se meri njegov glavni tok, severno od rečne ade Maražo (najveće na svetu); ako se meri po južnom rukavcu, Amazon je za oko 70 kilometara duži, od hidrološki jedinstvenog toka Nila (6.670 km). Ili, prema satelitskim merenjima, pakistanski himalajski vrh Čogori, ili K-2, viši je od Mont Everest, koji još važi na najviši vrh na svetu. Za rešavanje takvih nedoumica neophodni su novi, pouzdaniji naučni podaci.

Međutim, nije samo naučna metodologija, sa svojim načelima proverljivosti i preciznosti, veza **Ginisove knjige rekorda** sa svetom nauke. Već se više godina tradicionalno, od dvanaest poglavlja knjige, jedno specifično posvećuje „Svetu nauke“, mada, strogo uzev, i prethodna poglavlja — „Čovek“, „Živi svet“, „Svet prirode“ i „Vasiona“ — nesumnjivo imaju strogo naučni karakter — razume se, u osobenoj oblasti rekorderstva. Tu će se, naime, naći podaci o najstarijim i najvišim i najnižim ljudima koji su istorijski zabeleženi i sada žive, o najvećim i najmanjim sisarima, gmizavcima, pticama, insektima, biljkama, o najudaljenijim planetarnim sistemima, kvazarima i belim patuljcima, najstarijim i najvećim kanjonima, kraterima i pećinama. Druga poglavlja knjige — o svetu tehnike, svetskim građevinama i čovekovom svetu — proširuju opseg ove neobične naučne enciklopedije specifičnosti na primenjenu nauku i tehnologiju, te istoriju i politički život savremenog čovečanstva.

Jedan svet za sve ■ Može se čitalac popularno naučnih tekstova iznenaditi kad u pomenutom posebnom poglavlju knjige, „Svet nauke“, nađe odeljke o elementima, pićima, drogama i lekovima, pa onda fotografiji, dragom kamenju, numerologiji i fizičkim krajnostima. Takva podela naučnih oblasti odista izgleda krajnje uslovna i previše popularistička. Ali će se u svakom od tih odeljaka naći sasvim tačni i dokažljivi podaci o upravo dostignutim naučnim domaćajima, otkrićima i iskopavanjima. U knjigu ne može da uđe ništa što nije provereno ili potvrđeno samostalnim naučnim radom.

Tako u poglavlju „Svet nauke“ u srpskohrvatskom izdanju za 1988 — koje se još nalazi na tržištu knjiga (prethodno jugoslovensko izdanje, iz 1977. odavno je iscrpljeno) — nalazimo i jedinicu o najviše i najmanje stabilnim česticama materije. Ona glasi: „Eksperimentima od 1982. do 1985. konačno je dokazano da životni vek protona traje više od 1×10^{30} godina, što se slaže sa predviđanjima iz „velike jedinstvene teorije“, po kojima taj vek može trajati manje od 1×10^{34} godina. Najmanje stabilne čestice, ili čestice najkraćeg životnog veka, jesu barjonske rezonancije N (2220) i N (2600), sa po $1,6 \times 10^{-24}$ sekunde, mada predviđeni životni vek oba bozona koji prenose slabe interakcije — W^\pm i Z^0 — iznosi $2,4 \times 10^{-24}$ sekunde.“

Pratioci naučnih istraživanja u svetu dobro znaju da je u ovoj oblasti došlo u poslednje dve godine do značajnih korekcija stavova, ali da elementarni podaci iz ovako formulisanog teksta još nisu oboreni nezavisnim naučnim istraživanjima, još manje pouzdanim dokazima. Uostalom, hoće li se ikada i doći do sasvim pouzdanih dokaza u vezi s bozonima i kvarkovima?

Na **Ginisovoj knjizi rekorda** neprestano rade ekipe stručnjaka iz svih nacionalnih izdanja, širom civilizovanog sveta. Tako se podaci objavljeni u knjizi stalno ispravljaju i dopunjavaju. Oko 20 posto građe knjige menja se sva-

ke godine, na osnovu strogo utvrđenih merila i metodologije praćenja određenih aktivnosti. Tako ta knjiga biva predmet međunarodnog takmičenja i uzajamne provere.

Čitalac koji takav „leksikon jedinstvenosti“ čita s razumevanjem i kritičkom svešću može, svakako, da stavi niz primedbi i pitanja. Ali to i jeste suština traganja za znanjem. Kako davno reče Sokrat, kroz usta i tekst Platonov, znanje napreduje novim pitanjima, a ne novim odgovorima na već postavljena pitanja. A bez obzira na to, i na moguće prigovore, čitanje **Ginisove knjige rekorda** budi u otvorenog čitaoca dve nadasve značajne spoznaje o svetu i čoveku.

Prva je spoznaja da je ovaj svet jedan i za sve. Planeta Zemlja, „divna plava lopta“ kako reče Nil Armstrong kad ju je video s Meseca, ima samo jedno najveće more, najdužu reku, najviši vrh, najteži iskopani dijamant, najdublju pećinu, najveći kanjon. I takva kakva je, jedinstvena i krhka, zavisna od našeg razuma i dogovora, **jedina** je, koliko sada znamo, u neizmernim prostranstvima svemira. Takva kakva je, čudesna i tajanstvena još uvek, ona je jedini dom vrste sisara koja je došla do svesti o njoj i o sebi samoj — vrste čovek.

Tako dolazimo do druge bitne spoznaje koju omogućuje **Ginisova knjiga rekorda**. Naime, ta vrsta sisara — čovek — jedina je koja ima govor i svest o jeziku, pa tako i može spoznati jedinstvo svoga sveta i svoje prirodne sredine. Ali kao što ne postoji ljudska skupina bez govora i jezika — makar neka imala samo 17 glasova i slova, a neka preko 70 — tako ne postoji nijedna ljudska skupina koja ne poznaje nikakav oblik takmičenja. U svakom plemenu, svakoj ljudskoj zajednici, postoji neki oblik nadmetanja, pa tako i osnova za neki oblik rekorderstva. Taj podatak kao da dokazuje univerzalnost onog genijalnog helenskog uvida o sveltjudskom karakteru **agona** — samopotvrđivanja kroz nadmetanje.

NARUDŽBENICA

Ovim neopozivo naručujem knjige:

1. **GINISOVA KNJIGA REKORDA**. Knjižarska cena 110.000

Specijalna povlašćena cena 80.000 — primeraka

2. **D. K. Džervis, „Tajne zelenih riznica prirode“**,

Knjižarska cena 100.000; popust 20% — 80.000; primeraka

Zaokružite knjigu koju želite i navedite broj primeraka.

(ime i prezime)

(adresa)

(poštanski broj i mesto)

(telefon — neobavezno)

Knjige ću platiti pouzećem; poštanske troškove snosi izdavač. Narudžbenice slati izdavaču: „Ginis YU“, Ravanička 40, 11000 Beograd. Knjige se mogu poručiti i telefonom, na brojeve: 011/428-932 i 462-018.

GALAKSIJA PROSTOR ZA INTELIGENTNE JUGOSLOVENE

Javite nam se sa vašim idejama i sugestijama kakve rubrike želite za natprosečno inteligentne

I tu čitalac konačno stiže do završnih zaključaka i nužne čuvstvene reakcije. Koliko god probuđena svest o jedinstvu planete i ljudske vrste na njoj, u jednom svetu za sve, bila psihološki potkrepljujuća, toliko depresivno, ponekad čak i zastrašujuće deluje uvid u to šta su pojedinci sve spremni da učine, u kakva se besmislena, čak suluda i opasna nadmetanja upuštaju, ne bi li nekako izašli iz sivila anonimnog postojanja u savremenom masovnom društvu. Srećom, svest o tome je prisutna kod međunarodnih urednika knjige, i oni odlučno odbijaju da u obzir uzmu ma koji rekord čije postavljanje ugrožava zdravlje ili život kako takmičara tako i njegove okoline.

Valja dodati reč — dve o srpskohrvatskim izdavačima knjige. Posredi je grupa mladih prevodilaca i autora, okupljenih u Samostalnoj autorsko-izdavačkoj grupi „Ginis YU“. Oni su rešili da svoje preduzetništvo ne ograničavaju samo na **Ginisovu knjigu rekorda**. U međuvremenu, dok god se priprema građa i sređuju podaci za svako novo izdanje — upravo se radi na izdanju knjige za 1990 — oni će objavljivati druge knjige od posebnog interesa, i s obavezno rekordnim uspehom u javnosti. Tako su ove godine objavili „Tajne zelenih riznica prirode“ dr D. K. Džervisa, kultnu knjigu u trendu povratka prirodi, i osnovni udžbenik za zdrav život u skladu sa prirodnim zahtevima i potrebama. Knjiga je još pedesetih godina u Americi imala nezapamćen uspeh, sa milionima prodatih primeraka, a kod nas se prvi put pojavila 1983, da bi već odavno nestala sa tržišta. Posredi su, u stvari, savremena tumačenja i primena iskustava narodne medicine američke države Vermont, geografski slične našoj zemlji, medicine koja se duboko pouzda u očuvanje nagona detinjstva, i u preventivna i kurativna svojstva divljeg voća i bilja, jabukovog sirćeta i meda. Ukratko, reč je o knjizi ponikle iz životne filozofije zelenih, i izravno usmerene ka podršci toj filozofiji. ■

Fenomen bele loptice

LJUDI ČUDESNIH
RUKU

Sovjetski publicista Lav Kolodnij, čiji smo tekst „Čovek koji vidi nevidljivo“ objavili u julskom broju „Galaksije“, piše uglavnom o temama iz takozvanih graničnih područja nauke. Ovog puta, takođe iz lista „Moskovska pravda“, prenosimo još jedan njegov članak o ljudima natprirodnih sposobnosti, koji su, navodno, pod stalnom paskom stručnjaka, ali se rezultati tih ispitivanja drže u tajnosti.

Bela loptica koja se vidi na tri snimka objavljena uz ovaj tekst, sasvim je obična: šuplja, plastična, namenjena za stoni tenis. Možda bi se u prvi mah moglo pomisliti da je prikazan običan trik; i artisti su u stanju da nešto slično izvedu. Ali, moju pažnju ne zaokuplja drevna veština iluzionista; ove slike ne objavljujem da bih istakao spretnost ljudskih ruku.

Tri ličnosti na snimku ne pripadaju svetu estrade, one ne prikazuju zanimljiv trik, već pojavu koja se u njihovim rukama stvara linija (polje) sila pomoću kojeg se predmeti mogu održavati u visećem položaju. U konkretnom slučaju, lebdeći predmet je ping-pong loptica. Ne dodirujući je rukama, troje ljudi podiže lopticu i dosta dugo je zadržavaju u vazduhu, tako da se ona može fotografisati.

Ko su ličnosti na snimcima? ■

Na prvom snimku je inženjer Jevgenij Rogožin, uz to i doktor medicine, koji poseduje sposobnost za hipnozu u budnom stanju. Naime, igrajući šah on može misliti da prenese poruku partneru da odigra pogrešan potez. Očigledno da to protivreči pravilima drevne igre, ali niko do sada nije zvanično pokušao da ispita njegove sposobnosti. Reč je o čoveku omanjeg rasta, prosečne spoljašnjosti, tihog glasa, očigledno ne o „supermenu“.

Druga osoba na slici je Ivan Dehtjar, nastavnik u jednoj tehničkoj školi u Ukrajini. Ni on nije privukao pažnju nauke, osim što su se za njega nedavno zainteresovali filmski dokumentaristi. Pošto su razvili filmsku traku, autori filma su, na svoje i nastavnikovo iznenađenje, videli kako, dok podiže lopticu, oko njegovih šaka blista nekakva materija. „To su vlakna, niti, kojima se služe iluzionisti“ — požurili su da objasne svoje otkriće. Nedugo zatim, skromni pedagog video je sebe u veoma gledanoj emisiji „Očigledno — neverovatno“ i saznao da on nije nikakav fenomen, već narodski rečeno — obmanjivač. Poznati profesor Sergej P. Kapica, koji je apelovao da



se „telekineza odvoji od države“, prihvatio je, ne bez zadovoljstva, tu verziju, smatrajući da je na taj način prestiž fizike ojačan.

Na trećem snimku, svoju liniju (polje) sile demonstrira Ninel Kulagina, upravo osoba o kojoj je „Moskovska pravda“ prvi put pisala pre četvrt veka, kao o sjajnom fenomenu sposobnom da premešta lake predmete ne dotičući ih; ova pojava zove se telekineza i izводи se isto tako teško kao i levitacija.

Neobična tajnovitost ■ Moskva je telekinezu u izvođenju Kulagine prvi put videla 1968. godine, na katedri budućeg akademika Rema Hohlova, na Moskovskom univerzitetu.

Ovaj eksperiment pratili su poznati fizičar, profesor Jakov Terlicik i Fjodor Bunkin, budući dopisni član Sovjetske akademije nauka. Na demonstraciju eksperimenta pozvan je i profesor Sergej Kapica, voditelj televizijske emisije; u toku jednog od eksperimenata on je držao za ruku Ninel Sergejevnu. Provera je trajala tri dana.

Pretpostavljalo se da će se eksperimenti izvoditi i na Fizičkom institutu P. N. Lebedeva, pri Akademiji nauka SSSR (FIAN). Četiri mlađa saradnika ovog instituta prikupila su novac za putne troškove Ninel Kulagine, uloživši, tako reći, prvi iznos u fond za proučavanje ekstrasensa. Međutim, umesto na Fizički institut, gošću su doveli k meni u stan, gde su eksperimenti počeli za stolom za ručavanje. O neverovatnim rezultatima odmah je obavestena uprava instituta. Ali, odgovora nije bilo. Sledećeg dana

je Rem Holov odveo Kulaginu na svoju katedru.

Šta je zasmetalo tada da se Kulagina uvede u hram fizike?

„Sva jaka i slaba fizička polja već su poznata, novih nema“ — glasilo je objašnjenje poznatih autoriteta.

Tek posle deset godina, stručnjaci za radio-tehniku i elektroniku Akademije nauka SSSR zainteresovali su se i otkrili da ruke generišu ultrazvuk.

Nakon pet godina, Kulaginu pozivaju u Moskvu i — opet dolazi do značajnih otkrića! Na žalost, nepoverenje ni tada ne prestaje. Na katedrama Fizičkog, Hemijskog i Medicinskog fakulteta u Leningradu, gde živi Kulagina, izvedeno je sa njom na stotine eksperimenata, ali su rezultati objavljeni samo u unutrašnjosti, u minornim izdanjima. U istaknutim naučnim časopisima ovaj fenomen se ni

dan danas ne pominje, a ja imena naučnika i instituta koji su u tome učestvovali ne navodim, jer su mi svi odreda priznali: „Pribojavamo se nezgodne reputacije. Uostalom, zašto se o Nineli Sergejevnoj ne piše već dvadeset godina?!“

U stvari, piše se, ali sa zapanjujućom odanošću zastarelim gledištima. Kao da vreme nije sudija, kako se obično kaže.

Šta sve može Kulagina ■

U toku minulih godina dokazano je da Ninel Kulagina, koja na našoj slici održava loptu u lebdećem položaju, demonstrira neverovatne pojave, kratko nazvane — fenomen „K“. U trenutku maksimalnog naprezanja, Kulagina generiše snažna fizička polja. Ono što je najočitije i neporecivo dokazano, a o čemu se malo zna, jeste da ona rukama izaziva opekotine, eksponira film u kovertima, menja sastav raznih tekućina u zatvorenim posudama...

Kakv prostor za istraživanje fiziologa i biologa! Ali, ništa od toga. Štaviše, kao da je i obična ping-pong loptica kod nekih naučnika izazvala strah. Trebalo je samo da profesor Arsenije Medeljanovski izvede nekoliko vanplan-skih eksperimenata sa saradnicima u svojoj laboratoriji (o čemu se u štampi pojavila vest 1987. godine), pa da usledi reakcija iz Akademije medicinskih nauka SSSR. Direktor Instituta za fiziologiju zahtevao je od profesora pismeno objašnjenje — kako je smeo da izvođa istraživanja na osnovu nesankcionisane teme?

Ovde bar vidimo da je došlo do reakcije, ali je ona potpuno izo-

stala kada je reč o Institutu koji nosi ime smelog naučnika Petra Anohina. Zato bih ovom prilikom želeo da podsetim akademiju K. Sudakova, da su u institutu kojim on rukovodi slični eksperimenti na žabama i ljudima izvođeni još 1981. godine, čiji sam i ja svedok. Eksperimenti su objavljeni u podzemnoj prostoriji instituta, gde je privremeno bila smeštena laboratorija fizičara kojima je povereno da ispitaju prirodu ovog fenomena.

Gde su izveštaji o dobijenim rezultatima? Zašto se drže u tajnosti?

Želeo bih, takođe, da saopštim članu dve Akademije nauka, Borisu Vasiljeviču Petrovskom, da su se u njegovom institutu izvodili eksperimenti u vezi sa dejstvom ljudskih ruku na životinje, istraživanja koje je on (s obzirom da je bio ministar zdravlja SSSR) administrativnim putem pokušao bezuspešno da iseli iz Moskve. Zanimljive rezultate progutao je mrak.

Igra otvorenih karata ■

Trebalo je da fizičari izvedu ceo ciklus istraživanja, pa da zaključie da im ljudi koje su ispitivali ne demonstriraju trikove, već da u toku eksperimenta dolazi do znatne promene fizičkih polja, da kroz kožu njihovih ruku izbijaju naelektrisane kapljice koje u vazduhu obrazuju aerosolnu maglu; prema obavljenim merenjima, ta „magla“ sadrži integralni naboj od 7 — 10 kulona.

Za vreme levitacije i telekineze, na ekranu se u svetlosnim zracima ne vide „tanana vlakna“ — oruđe iluzionista, već kapljice koje izleću velikom brzinom i u svetlosnom snopu liče na niti...

Citiraću samo jedan pasus iz izveštaja grupe fizičara, saradnika G. Marčuka: „Kod N. S. Kulagine otkriveno je da ona sopstvenom sposobnošću znatno povećava provodnost vazduha oko šaka i izaziva optičko osvetljavanje i akustičko pucketanje...“

To ipak nije nimalo smetalo uredništvu „Literaturne gazete“ da objavi sopstveno viđenje ovog fenomena: „U N.S. Kulaginoj može se nazreti lik nestašne Tolstojeve Tanje koja majstorski (radi sebe i šale radi) tera šegu sa onima koji to žele, pa znači da to i zaslužuju.“

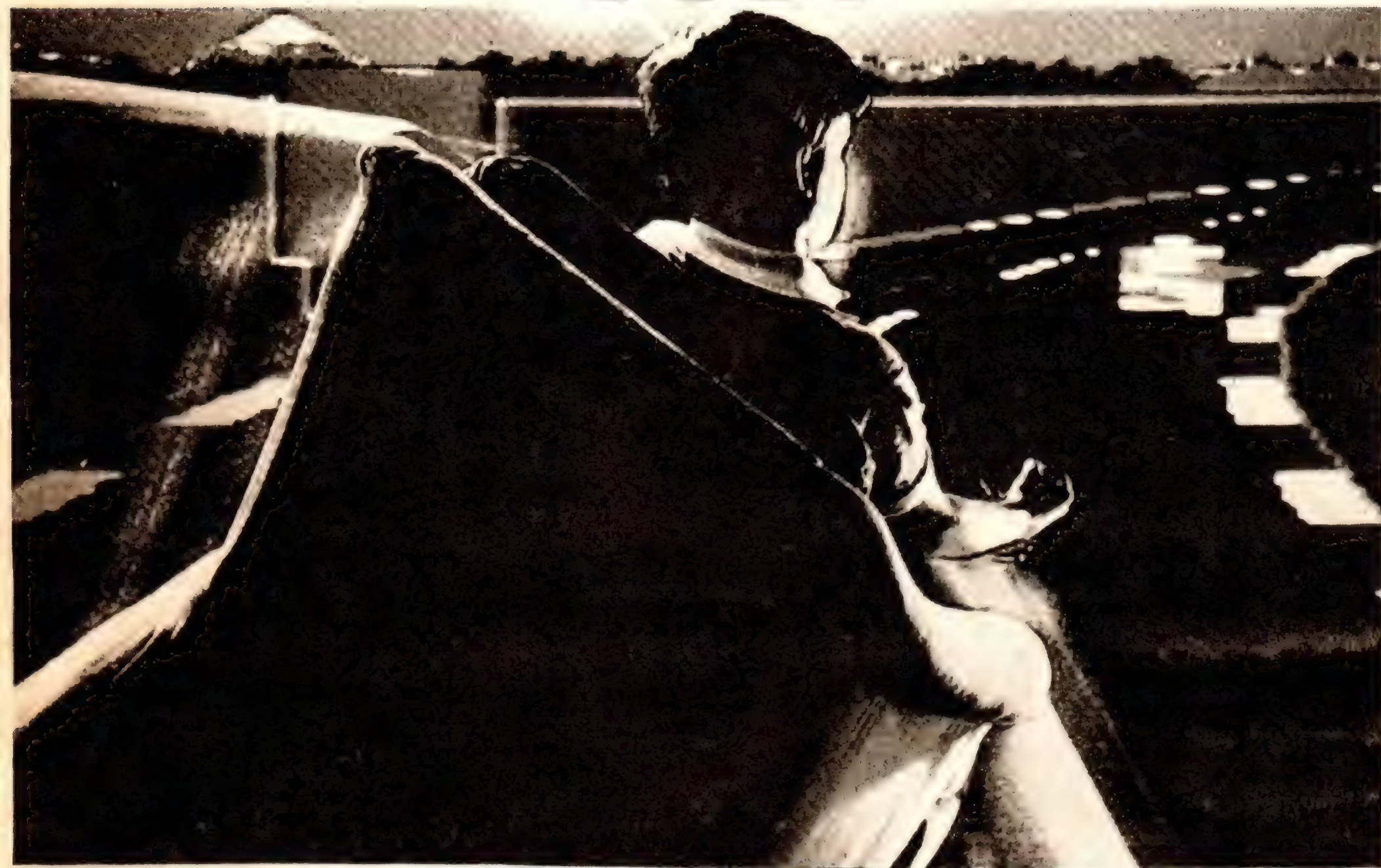
Ali, da li je baš tako? Loptica za stoni tenis ne samo da se pokreće na dlanu Kulagine, već i lebdi u vazduhu. O svemu tome piše se kao o pseudonauci, mada je poznato da su ovakvi eksperimenti vršeni od 1982—1985. godine u Sovjetskoj akademiji nauka. Zašto se ne objavljuju rezultati? Da li je tu u pitanju, ipak, levitacija!

Snimci uz ovaj tekst nisu objavljeni samo radi zabave. Na njima nije prikazan zanimljiv trik, jer njega ni nema. Činjenica je da neka sila podiže lopticu u rukama ovih ekstrasensa. Zanimljivo bi bilo znati šta je posredilo!

Priredila Danica Vučetin

Traganje za izgubljenim identitetom

PUT KOJI NEKUDA VODI



Mistička iskustva ne moraju biti izuzetni doživljaji izuzetnih ljudi, kao što su oni posvećeni meditaciji ili oni koji jedu pejotl. Možete namerno kod sebe izazvati mističko stanje ako obratite pažnju na tanane misli i osećanja koja leže pod samom površinom svakodnevne svesti. To su hiljadama godina mistici i gurui govorili ljudima. Sasvim jednostavno, počnite da primećujete — ne prosuđujući — kako govorite o svom životu, racionalizujete svoje ponašanje, objasnite svet oko sebe. Ako skrenete pažnju sa svakodnevnih, svetovnih briga i povremeno zanemarite svoje „sisteme verovanja“,

možda ćete biti spremni da na svet pogledate sa povlašćene pozicije mudraca. Možda ćete se čak osetiti povezanim sa nečim što je veće nego vi sami. Vaša kruta koncepcija vremena će se verovatno rastvoriti u osećaj bezvremenosti koja briše rastojanja između prošlosti, sadašnjosti i budućnosti.

Vežbe koje su ovde opisane pomoći će vam da dostignete jedan tanani pomak u perspektivi i da izazovete mističko iskustvo a da pri tom dramatično ne izmenite svoj način života. Radite ove vežbe u sopstvenom tempu, kada ste trezni, kada se osećate emocionalno opušteni i u vreme kada vas niko neće uznemiravati. Upozorenje: pošto su ove vežbe zamišljene tako da dovedu u pitanje osećaj koji imate o sebi i stvarnosti, preporučujemo vam da se posavetujete sa svojim doktorom ukoliko se osećate nesigurnim u sebe. Ako ste već ranije imali psihičke probleme, posavetujte se sa svojim psihijatrom ili terapeutom. Svaku vežbu

možete da prekinete kad god zaželite, i da je kasnije uradite u celini. Iako je zamišljeno da se one rade nasamo, mogu se prilagoditi manjoj grupi. Neke od ovih vežbi treba raditi u vreme godišnjeg odmora kada se obično osećate otvorenijim prema drugim ljudima i voljnijim da u svoj život unesete neke pozitivne promene.

Vežba 1. ZAMISLITE

Cilj: Ova vežba treba da vam pomogne da bolje razumete šta(ko) ste postali, da sagledate svoj identitet. Treba da pokušate da zamislite da su sve vaše uspomene samo plod vaše mašte, i da se upitate da li postoji neki suštinski, nepromenljivi deo vašeg identiteta koji se krije ispod površinskih uloga koje igrate. Da li postoji neki aspekt vašeg života — neko određeno iskustvo ili neka druga osoba — koji ne možete zamisliti kao puku iluziju?

Mesto: Izaberite mesto na kome možete biti sami u toku nekoliko časova. (Ovo možete vežbati iako ste sami u grupi nepoznatih ljudi — u avionu ili bioskopu na primer).

Uputstva: 1. Sedite udobno, zatvorite oči i duboko uzdahnite. Nastavite da polako dišete i pustite da pred vama prolazi čitav vaš život: doživljaji iz detinjstva, iskustva iz mladosti,

važni uspjesi i velike greške u životu, uspomena na članove porodice ili na prijatelje. Ne analizirajte nekadašnje odnose niti se zadržavajte na pojedinim iskustvima. Pustite da utisci dolaze i prolaze. Kako se osećate kao osoba koja ste postali?

2. Još jednom duboko uzdahnite. Dok izdišete, koncentrišite se na pomisao kako ste sami u ovom trenutku. Obratite pažnju na okolinu i na osećaje svog tela. Nastavite da polako dišete.

3. Sada zamislite da vaša trenutna situacija i trenutno okruženje predstavljaju celokupnu realnost. Sve ono čega se sećate o svetu i svom životu je samo imaginacija. U stvari, nastali ste tek pre nekoliko trenutaka. Ako ste okruženi drugim ljudima, zamislite da i oni takođe doživljavaju svoje živote kao iluzije.

Povoljni efekti vežbe: Redovnim izvođenjem ove vežbe možda ćete početi da doživljavate svoju svakodnevicu na drugačiji način: ne kao dosadnu, običnu, ili možda konfliktnu. Osećaćete se slobodnijim da razmišljate o drugom poslu koji će vas više zadovoljiti, ili o početku nekog kreativnog projekta, ili ćete se usuditi da postavite neka potencijalno opasna pitanja kao što su na primer, šta želim od života? Upitajte se šta biste bili kada bi sve čega se sećate o svom životu bilo samo iluzija.

Vežba 2. DUH DAVNOG BOŽICA

Cilj: Cilj ove vežbe je da vam pomogne da prevaziđete ograničenja koja vam nameće vaš ograničen koncept vremena i da vam pomogne da ostvarite komunikaciju sa detetom koje ste nekada bili.

Mesto: Izaberite mesto koje vam je kao detetu bilo važno u vreme raspusta ili praznika — crkvu, sobu na tavanu ili možda kuću nekog rođaka koju ste voleli.

Uputstva: 1. Za nekoliko trenutaka se setite kako ste se osećali kada ste kao dete prvi put posetili to mesto. Napustite svoju perspektivu odrasle osobe. Pokušajte da na svet gledate očima deteta koje ste nekada bili. Koja pitanja su vam tada bila važna? Možda ste osećali da vas ne razumeju i potajno želeli da imate mudrog, odraslog prijatelja koji bi odgovarao na vaša pitanja.

2. Koncentrišite se na svoja detinja osećanja, sve dok ne prepoznate osećanja koja ste imali kao dete, a koja su ostala u vama sve do danas, kada ste odrasla osoba.

3. Sada zamislite da vreme ne postoji i da možete da komunicirate sa sobom kao detetom. Međusobno izmenjajte poglede na svet: kao odrasla osoba, podelite sa detetom ono što sada znate o životu; kao dete, recite odraslom o dečjim žudnjama, željama i ciljevima — to su stvari koje su odrasli možda zaboravili.

4. Završite ovu vežbu tako što ćete detetu dati poklon. Upitajte ga šta bi volelo — neku igračku, ili da ga povedete u zoološki vrt ili zabavni park.

Povoljni efekti vežbe: Dečja shvatanja mogu pomoći da smekšaju otvrdli ili oguglali delovi vaše odrasle ličnosti. Angažujući svoju perspektivu odrasle osobe možete pomoći sebi da razrešite konfliktna osećanja iz detinjstva. Takođe, može vas dotaći osećaj bezvremenosti, kao da na neki način istovremeno živite i kao odrasla osoba i kao dete. Mogu početi da se rasplinjavaju krute, fiksirane razdaljine između prošlosti i sadašnjosti.

Vežba 3. POVRATAK U BUDUĆNOST

Cilj: Ova vežba treba da vam pomogne da prevaziđete ograničenja postavljena krutim

konceptom vremena i da se povežete sa osobom koja ćete postati u budućnosti.

Mesto: Vratite se na mesto koje ste izabrali za izvođenje vežbe br. 2. U ovoj vežbi, morate se dogovoriti sa sobom da ćete se na isto to mesto vratiti jednom u budućnosti. Ne morate odrediti tačan datum, ali i možete to da učinite ako želite, na primer, na Novu godinu kroz pet godina. Ovo mesto možete uvek koristiti kao psihološki sveto, kao mesto na kome posmatrate svoj sadašnji život iz perspektive s preimućstvom, perspektive budućeg života.

Uputstva: 1. Nekoliko trenutaka mislite o svojim tekućim problemima. Da li ste nezadovoljni svojim sadašnjim poslom? Nesrećni u emotivnim vezama? Uplašeni da probate nešto novo? Ne analizirajte svoje probleme, pustite da samo plove pored vas.

2. Sada zamislite da ste na istom mestu u budućnosti i pogledajte na svoje sadašnje brige sa iskustvom koje ste stekli u godinama između. Zamolite svoje buduće ja da vam govori o vašim sadašnjim problemima.

Pozitivni efekti vežbe: Ako se u svojoj sadašnjoj situaciji osećate frustrirani, uvidi koje ćete dobiti od svog budućeg ja će vam pomoći da ublažite sadašnju napetost ili nesreću. Osećaćete se manje uhvaćenim, jer ćete biti voljni da na svoj život gledate iz jedne buduće perspektive. Takođe ćete i ovde možda početi da imate osećaj bezvremenosti, kojim će početi da se opušta vaš kruti koncept vremena.

Vežba 4. TIHE NOĆI

Cilj: Da provedete vikend u tišini.

Mesto: Ostanite kod kuće, idite na kampovanje ili iznajmite kućicu blizu nekog jezera ili šume — daleko od civilizacije. Ako ste izabrali da ostanete kod kuće, nemojte gledati televiziju niti slušati radio.

Uputstva: 1. Povucite se u osamu ceo jedan vikend, najbolje u toku godišnjeg odmora. Nemojte ni sa kim razgovarati.

2. Da biste izbegli uznemiravanja, poverite svoj plan nekom prijatelju i zamolite ga da vam bude prevodilac.

3. Ako ste ostali kod kuće i treba da izađete, nemojte prelaziti na drugu stranu ulice da biste izbegli prijatelje. Ako bude potrebno, vaš prevodilac će objasniti šta se događa. Ne koristite olovku i papir da biste slali poruke.

Povoljni efekti vežbe: Tišina koju ste sebi nametnuli će vam omogućiti da osetite i radost i ograničenja neverbalne komunikacije. Možda ćete doživeti plimu emocija, od frustracije do euforije, jer ćete biti potpuno sami sa svojim mislima i osećanjima. Obratite pažnju na to kako se ljudi odnose prema vama kada shvate da „ne možete“ da pričate.

Vežba 5. MOŽDA SANJAM

Cilj: Cilj ove vežbe je da kod sebe izazovete mističko iskustvo tako što ćete se lišiti sna. (Upozorenje: Da biste radili ovu vežbu morate biti stabilni i psihički i fizički. Ako imate nekakve smetnje, posavetujte se sa doktorom).

Mesto: kod kuće.

Uputstva: 1. Bar 24 sata ostanite budni. Da biste sačuvali energiju, nemojte raditi nikakav psihički naporan posao.

2. Vreme u koje biste obično spavali upotrebite za pisanje pisama, čestitki, ili za spremanje nekog novog jela. Nećete misliti na spavanje ako izaberete aktivnosti u kojima uživate.

3. Posle nekoliko sati, nađite udobno mesto na kome ćete sedeti i gledati u osvetljeni časovnik. Prigušite svetlo i još neko vreme posmatrajte sat.

4. Duboko udahnite i mislite na važne događaje koje sa nestrpljenjem iščekujete. Procenite broj dana do tog događaja. Tada izbrojte sate, minute i sekunde do tog događaja. Još jednom duboko udahnite — posmatrajte na časovniku kako sekundara obilazi svoj krug, kako se sekunde polako pretvaraju u minute, a minute u sate.

Povoljni efekti ove vežbe: Nespavanje često indukuje osećaj intenzivne objektivnosti kao da svoja iskustva posmatrate sa izvesne udaljenosti. Kada sami sebe vidite na ovaj način, možete se osetiti slobodnim da postavljate pitanja o svom identitetu, o ulogama koje igrate, i to na način koji ne deluje preteće.

Lišavanje sna takođe može indukovati déjà vu iskustva u kojima nam neke nepoznate situacije izgledaju čudno poznate, a da za ovo nema racionalnog objašnjenja. Ako doživite ovo déjà vu osećanje za vreme nespavanja, ne pokušavajte da otkrijete zašto vam to iskustvo izgleda poznato. Zamislite da ste zaista bili „ovde“ u neko drugo vreme. Prepustite se fantaziji i samo posmatrajte šta se događa.

Kada posmatrate vreme na način koji je preporučen u ovoj vežbi, počecete da cenite njegov subjektivni kvalitet i da shvatate da je naše doživljavanje vremena velikim delom zasnovano na našim kulturnim tradicijama. Dok prolaze sati, počecete da se menja vaš osećaj vremena. Vaš unutrašnji fokus pažnje veoma utiče na subjektivni osećaj vremena.

Vežba 6. GLAVNA STANICA

Cilj: Cilj je da razumete načine na koje ste istovremeno i radikalno različiti i veoma slični drugim ljudima.

Mesto: Izaberite neko mesto na kome ima puno ljudi, kao što su aerodrom, autobuska ili železnička stanica. Jedan dan vašeg odmora provedite sedeći na jednom mestu i posmatrajući ljude kako dolaze i odlaze. Ako nemate vremena ili strpljenja da tako provedete ceo dan, pokušajte da bar nekoliko sati posmatrate masu ljudi koja se kreće.

Uputstva: 1. Uočite u svojoj okolini nepokretne objekte: klupe, kioske, restorane.

2. Posmatrajte ljude koji se kreću ulazeći i izlazeći iz autobusa, vozova, aviona, automobila. Posle jednog sata ćete verovatno početi da uočavate obrasce kretanja i aktivnosti koji su vam na početku izgledali slučajni.

3. Dok posmatrate ljude, pozabavite se mogućnošću da niko oko vas ne opaža stvarnost na potpuno isti način kao vi. Izaberite nekog neznanca i uporedite svoju stvarnost sa njegovom. Ne bavite se površinskim razlikama među vama kao što su fizički izgled ili kulturno nasleđe, već razmišljajte o tome koliko različito vas dvoje opažate svet. Vaše verovanje da sa tim strancem delite istu realnost može biti samo iluzija. Upitajte se na primer, možete li ikako saznati da li vas dvoje na isti način opažate crvenu boju.

4. Opustite se, duboko udahnite, i ponovo obratite pažnju na svoju okolinu. Sada razmišljajte o tome šta zajedničko imate sa ljudima koje posmatrate: svi živite u ovom istom trenutku ljudske istorije; vaši životi su se ukrstili, makar i na lagodnoj udaljenosti.

Povoljni efekti vežbe: Potrebna je samo neka neočekivana promena okolnosti — teroristički napad, zemljotres, ili požar — da se učvrste labave veze koje nas povezuju sa ljudima oko nas. U takvim okolnostima mogu trenutno nestati mnoge individualne razlike, i ljudi shvataju šta im je svima zajedničko. Vi ne morate da podelite sa njima neko traumatično iskustvo da biste u sebi potakli ovaj osećaj bliskosti i drugarstva. Zamislite da ste zajedno sa neznancima koje posmatrate jedna celina koja se kreće i koja ima jedinstvene percepcije. Verovatno

te se osetiti bliže ljudima oko sebe. Istovremeno, kada shvatite mogućnost da su vam percepcije jedinstvene, možete dobiti dramatično rešenje svog sopstvenog identiteta. Upitajte: Ako samo ja opažam realnost na ovaj način, šta mi onda moja opažanja govore o tome sam? Ponavljajte ovo pitanje sve dok potpuno ne shvatite njegovo značenje.

Vežba 7. JEDINSTVENO OSEĆANJE

Cilj: Doživeti jedinstvenost celokupne stvarnosti umesto opažanja stvarnosti kao zbira dvojenih objekata.

Mesto: Izaberite neko uobičajeno mesto: policu kod kuće, klupu, ili plažu. Osećajte se poušteno.

Uputstva: Koncentrišite se na neki običan predmet u svojoj okolini kao što je činića, a slatkišima, školjka ili list. Neka taj predmet bude blizu vas.

2. Duboko udahnite i koncentrišite se na taj predmet sve dok on ne postane sve što vidite i sve o čemu mislite. Dok izdišete, razmislite o primeru o tome kako je činića sa slatkišima samo posuda. Zavisno od funkcije koja joj je namenjena, ona može biti i, na primer, pepeljara ili posuda za sagorevanje tamjana.

3. Zamislite šta bi ona mogla biti na molekularnom ili kvantnom nivou. Ako ste i vi i taj objekat sastavljeni od istih elementarnih čestica, možda i niste toliko različiti od tog predmeta onoliko koliko ste ranije mislili.

Povoljni efekti vežbe: Mističari govore o tome da je celokupna stvarnost jedinstvena. Možda bi vam pomoglo da, makar na trenutak, doživite stvarnost i iz ove drugačije perspektive!

Vežba 8. DNEVNE NOVOSTI

Cilj: Ova vežba bi vam mogla pomoći da postignete osećaj identiteta sa ostatkom ljudskog roda.

Mesto: Dnevna soba.

Uputstva: 1. Provedite bar dve nedelje izbegavajući kontakt sa radio ili TV vestima, novinama i žurnalima. Čak i ako usput čujete neke novosti ili ugledate neki naslov, verovatno ćete početi da se osećate nepovezanim sa svetskim događajima.

2. Posle dve nedelje, sedite jedne večeri i pogledate kasne vesti na TV. Ugasite svetlo. Sedite od televizora dovoljno daleko kako bi ste mogli da očuvate osećaj udaljenosti i objektivnosti. Isključite zvuk na televizoru. Vaš cilj je da se koncentrišete na slike, a ne na interpretacije komentatora.

3. Posmatrajte lica muškaraca i žena koji izveštavaju o dnevnim događajima. Da li su oni u skladu sa vestima o kojima izveštavaju? Da li se smeše dok pričaju priče uz koje idu slike nasilja ili tragične scene? Koliko je potresnih vesti? Koliko se nesreća dogodilo tog dana u svetu? Posebno obratite pažnju na poredak vesti i na reklame umetnute između pojedinih vesti.

4. Nastavite sa ovom večernjom vežbom oko deset dana, sedeći u mraku i gledajući vesti bez zvuka. Ovaj period posmatranja u tišini možete prekidati dodatnim danima u kojima nećete imati kontakte sa vestima, kako biste lakše održali objektivnost i osećaj distanciranosti.

Povoljni efekti vežbe: Upitajte se kako na vaš pogled na svet i vaše razumevanje ljudske prirode utiče redovna izloženost ovim slikama. Ne prosuđujte motive reportera, već zamislite da ste stranac sa druge planete koji po prvi put posmatra ljudsko ponašanje. Šta ste time naučili?

Vežba 9. ZAMENITE MESTA

Cilj: U mislima zamenite mesta sa psom, mačkom, kanarincem ili nekom drugom životinjom u zoološkom vrtu.

Mesto: Kuća ili zoološki vrt.

Uputstva: 1. Opustite se i sedite ispred neke životinje tako da lako možete gledati jedno drugom u oči. Uverite se da li se životinja pored vas oseća sigurno.

2. Duboko udahnite. Dok polako izdišete, gledajte životinju u oči i zamislite da je deo vaše svesti vašim dahom prenesen u um životinje. Posmatrajte je kako diše i zamislite da se deo njene svesti seli u vaš um.

3. Nastavite da gledate životinju pravo u oči sve dok ne počnete da osećate kako svesti počinju da vam se mešaju.

4. Ako vam je ovo lako i prihvatljivo kada je u pitanju vaša domaća životinja, pokušajte sa nekom životinjom u zoološkom vrtu.

Povoljni efekti vežbe: Dok nestaju granice između vas i životinje, moći ćete da osetite kao da ste zaista zamenili mesta sa jedinkom jedne druge vrste, kao da je deo vas postao životinja. Možda ćete početi da osećate više sasećanja sa drugim vrstama. Takođe ćete verovatno prepoznati neke od veštačkih razlika između sveta ljudi i sveta životinja.

Vežba 10. VELIKO NEBO

Cilj: Cilj vežbe je da vam pomogne da mirno razmislite o svojim prošlim godinama i da se pripremite za godinu koja dolazi.

Mesto: Nađite udobno mesto sa koga možete posmatrati nebo uoči rođendana. (Ako vam nisu poznata sazvežđa, pogledajte kartu neba).

Uputstvo: 1. Opustite se u ponoć i posmatrajte sazvežđa. Setite se da su ta ista sazvežđa ljudi posmatrali milionima godina i da će ona moći da se vide još dugo posle vaše smrti. Misлите o tome da u celom svetu ljudi mogu da posmatraju ista ta sazvežđa.

2. Dok gledate u nebo, setite se prošle godine i zamislite kakva će biti sledeća godina.

3. Nastavite da posmatrate sazvežđa i mislite o nekom dalekom mestu koje biste voleli da posetite. Upitajte se kako bi sa tog mesta izgledala ta ista sazvežđa. Zamislite da ste već tamo i da gledate u taj isti deo neba. Nastavite da ga posmatrate menjajući mesto, sve dok ne osetite da se istovremeno nalazite na oba mesta.

Povoljni efekti vežbe: Veličanstvenost noćnog neba će u vama verovatno pobuditi osećaj zadivljenosti svetom i spokojnog prihvatanja svog mesta u njemu, što je preduslov za bilo kakvu pozitivnu promenu koju biste možda želeli da učinite u svom životu. Dok se selite sa mesta na mesto, ograničenja prostora i vremena će vam izgledati manje važna. Možete gledati deset godina unapred ne brinući se da li ćete biti zadovoljni svojim životom — već ste počeli da prihvatate svoju prošlost. Sada ste otvoreni da utičete na svoju budućnost u pozitivnom smislu.

Vežba 11. SOBA SA POGLEDOM

Cilj: Cilj vežbe je da kod sebe izazovete osećaj objektivnosti prema sebi i osećaj povezanosti sa kosmosom.

Mesto: Mirno, tamno i usamljeno mesto sa koga jasno možete videti sazvežđa.

Uputstva: 1. Stanite uspravno, glavu malo podignite, noge malo raširite, a ruke opustite sa strane. Udahnite duboko i koncentrišite se

na određenu zvezdu u svom omiljenom sazvežđu.

2. Tu zvezdu zamislite kao tačku svesti u kosmosu, kao da su centar vašeg čela i ove zvezde povezani nevidljivim silnicama.

3. Kada se osetite povezanim sa zvezdom, zamislite da ste i sami sazvežđe sastavljeno od pojedinačnih zvezda porazmeštanih u različitim tačkama vašeg tela.

4. Još jednom udahnite duboko i dok izdišete, zamislite kako vam se telo rastvara. Preostaju još samo zvezde koje ocrtavaju konture vašeg tela.

5. Nastavite da polako udišete i izdišete i zamislite da te zvezde odslikavaju položaj zvezda u sazvežđu koje posmatrate, kao da je to sazvežđe vaš odraz. Sa još malo mašte vi možete postati odraz sazvežđa. Naizmenično možete zamišljati da ste na Zemlji i da posmatrate sazvežđe i da ste u kosmosu i posmatrate Zemlju.

Povoljni efekti vežbe: Razvijanjem sposobnosti da se oslobodite svog fizičkog oblika i vezanosti za svoj život na Zemlji, možete početi da na svoj život gledate sa jedne objektivne distance, lišavajući se stresa i dobijajući uvid u svoje mesto u vaseljeni. Gledano iz kosmosa, život vam može izgledati beznačajan u odnosu na ostatak kosmosa, ali zapamtite: povezani ste sa jednom širom stvarnošću koja je predstavljena sazvežđem. Tada će vam vaša svakodnevna iskustva izgledati mnogo važnija.

Vežba 12. OBNOVA GRADA

Cilj: Treba da osetite povezanost između vašeg ličnog života i života ljudi iz prošlosti i budućnosti.

Mesto: Neka srušena zgrada, a zatim mesto na kome se podiže neka nova zgrada.

Uputstva: 1. Stanite na sigurnu udaljenost od zgrade koju ruše i posmatrajte kako polako nestaje.

2. Zamislite kako je ta zgrada morala izgledati večnom ljudima koji su u njoj živeli. Obratite pažnju na vezu između pojedinih spratova i prostorija. Zar vam ne izgledaju blizu kada se zidovi sruše? Razmišljajte o ljudima koji su nekada živeli u toj zgradi, o njihovim pogledima na svet, njihovim preokupacijama, čak i o razgovorima koje su vodili u ovoj kući.

3. Odmah odatle idite na mesto na kome se gradi neka druga zgrada. Misлите o tome kako radnici ne grade samo još jedan objekat, već i stvaraju realnost za one ljude koji će tu živeti ili raditi. Ko će tu živeti? O čemu će razgovarati?

4. Dogovorite se sa sobom da istražite unutrašnjost te zgrade kada bude gotova. Kada je tada budete obilazili, razmislite o tome kako vi zaista ostavljate mentalni trag svojih iskustava za buduće generacije u toj zgradi.

Povoljni efekti vežbe: Doživljavajući neki od načina na koji čak i najstalniji aspekti vaše okoline mogu biti samo privremeni deo određenog vremena u istoriji, možete se osetiti manje zadovoljnim svojim pretpostavkama o svakodnevnoj stvarnosti ili trenutnim pogledima ljudi koji vas okružuju. Shvativši da ništa nije stalno, možda ćete se usuditi da rizikujete i probate da unesete pozitivne promene u svoj život.

Ove vežbe su poput semena koje posejete i željno očekujete da nikne. Neke od njih možda neće uticati na vas, a neke verovatno hoće. Ne možemo vam garantovati da ćete doživeti mističko iskustvo. Međutim, ako ih vežbate, verovatno ćete postati svesni svojih osećanja, misli i pitanja o svom mestu u vaseljeni — to je suptilna materija koju svakodnevno ignorirate ili je uopšte niste svesni. Ne možete izmeniti ono što nećete da prihvatite ili što čak ne želite ni da vidite. Ova voljnost da ispitajte sami sebe i da zavirite u jedno drugačije stanje svesti — to je mistički pogled na život. ■

Događaji

FIZIKA PLAZME U BEOGRADU

U Beogradu je od 10–14. jula održana 19. međunarodna konferencija o fenomenima u jonizovanim gasovima.

Beograd je po drugi put domaćin međunarodnog okupljanja fizičara plazme. Prvi put bilo je to 1965, a ove godine okupio se najveći broj istraživača na jednom od osamnaest prethodnih susreta. Oko 400 naučnika došlo je sa svih pet kontinenata. Ovako veliki odziv predstavlja implicitno priznanje našoj fizici plazme koja i pored poslednjih „sušnih“ godina uspeva da se održi u svetskom vrhu. Beograd sam ima preko sto istraživa-

ča koji su angažovani na različitim aspektima fizike plazme.

Glavna teorijska novina bila su saopštenja o slobodnim laserima A. Renierija iz Italije i o mekim laserima x-zraka, koje je izložio G. Pert iz Velike Britanije. Ako je dopušteno tome dodati, **Galaksijom** izveštaču bila su najzanimljivija saopštenja o haotičnom kretanju u plazmama i ne-linearnim fenomenima jonizovanih talasa. Sve zajedno, uz odličnu organizaciju konferencije, dalo je pravu vrelu plazmu novih znanja koje Jugoslaviju najbolje preporučuju za evropsku i svetsku reintegraciju. ■

ISTRAŽIVANJE GRANIČNIH PODRUČJA

Najzad mnogi čitaoci, koji se mesecima interesuju za jugoslovenski skup bioenergetičara, mogu da budu zadovoljni. U martu sledeće godine, u organizaciji Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije, održaće se prvo u nas savetovanje sa međunarodnim učešćem o graničnim područjima nauke i tehnike sa glavnom temom „Merenje bioenergetskih potencijala i njihova primena u nauci i medicini“.

Inicijativni odbor, sastavljen od veoma uglednih naučnika, predložio je pet oblasti u kojima će biti saopštena najnovija saznanja i istraživanja: Tradicionalna medicina, bioinženjering, psihobiofizička istraživanja, zaštita čovekove sredine i ekologija i proizvodnja hra-

ne u zaštićenoj sredini.

Savetovanje, na koje će biti pozvani i najpoznatiji istraživači iz inostranstva, ima za cilj da utvrdi šta se u ovim oblastima kod nas istražuje i da rezultate i saznanja širi. Skup će se održati u Beogradu. ■

ELEKTRONSKI KURS

U svojoj tržišno-marketinškoj ekspanziji, Institut „Mihailo Pupin“ ponudio je ovih dana, prvi u nas, elektronsku kursnu listu. To je savremena informaciona tabla za prikazivanje kupovnih, srednjih i prodajnih kurseva valuta.

Elektronska kursna lista ili elektronski cenovnik mogu se vezati na postojeće računarske sisteme, što omogućuje lako i brzo ažuriranje kurseva. Modernog je dizajna, izrađena od savremenih trajnih materijala, otporna na velike temperaturne promene.

Svakako je zanimljivo da je

ova elektronska lista namenjena bankama, menjačnicama, hotel-skim recepcijama, duty free shopovima, turističkim agencijama itd. U „Mihailu Pupinu“ očekuju prve značajne porudžbine, jer su istraživanjem tržišta utvrdili da su potrebe za ovim modernim pomagalom izuzetno velike. ■

Logičko-matematički problemi

Uređuje: Dejan Ristanović

PIONIRSKI PROBLEM

R186: Obzirom na letnje ro-kove, ovaj tekst pišemo pre nego što smo pregledali sva rešenja ali ipak verujemo da ovu glavolomku neće rešiti baš svako — zvuči komplikovano. Elem, kada traženi četvorocifreni broj pomnožimo zbirom njegovih cifara a onda dobijemo proizvod podelimo zbirom svih (bukvalno svih) trocifrenih brojeva koji se mogu dobiti pomoću cifara od kojih je traženi broj sastavljen, dobićemo prirodan broj koji se sastoji od tačno četiri međusobno različite cifre od kojih ni jedna nije nula.

Obeležimo cifre traženog četvorocifrenog broja sa A, B, C i D i posmatrajmo sve moguće trocifrene brojeve nastale od tih cifara. Svaka cifra će se u tim brojevima pojavljivati tačno 16 puta na mestu jedinice, desetice i stotine pa je zbir svih trocifrenih brojeva $1600 \cdot (A+B+C+D) + 160 \cdot (A+B+C+D) + 16 \cdot (A+B+C+D) = 1776 \cdot (A+B+C+D)$. Traženi četvorocifreni broj je, dakle, deljiv sa 1776 (ono $(A+B+C+D)$ nestaje jer smo broj množili zbirom cifara); u obzir dolaze 1776, 3552, 5328, 7104 i 8880. 8880 i 7104 otpadaju jer sadrže nule dok 1776 i 3552 ne dolaze u obzir zbog udvojenih cifara. Ostaje da je traženi broj 5328.

R187: Bio sam tri puta stariji od sestre kada smo zajedno imali onoliko godina koliko ja sada imam. Sestra na školske priredbe redovno nosi moju staru pionirsku maramu iz dana kada sam ja bio šest puta stariji od nje i posećivao takve priredbe. Koliko ko ima godina?

Obeležimo „moje“ godine sa M a sestrine sa S. Pretpostavimo da je trenutak u kome sam „ja“ bio tri puta stariji od sestre bio pre X godina u kom slučaju je $(M-X) + (S-X) = M$ i $M-X=3 \cdot (S-X)$. Sređivanjem ovih jednačina dobija se da je $S=2 \cdot X$ i $M=4 \cdot X$ odnosno $M=2 \cdot S$.

Podsetimo se, dalje, „mojih“ pionirskih dana pre Y godina. U saglasnosti sa uslovima zadatka biće $M-Y=6 \cdot (S-Y)$ odnosno, posle smene $M=2 \cdot S$, $4 \cdot S=5 \cdot Y$. Iz ovoga zaključujemo da je broj sestrinih godina S deljiv sa 5 a pošto već znamo da je deljiv sa 2 ($S=2 \cdot X$), sestra može imati 10, 20, 30, ... godina. U pomoć nam priskabe uslov da je sestra još pionirka što znači da ima 10 godina; „ja“ tada mogu imati samo 20.

R188: (nagradni): Junski nagradni zadatak je bio u pravom smislu letnji tj. jednostavan. Radi-lo se, da se podsetimo, o broju X koji je proizvod četiri različita prosta broja među kojima se ne nalazi jedinica. Kvadrat broja X sastoji se od 9 cifara pri čemu su prve tri iste kao i zadnje tri dok su srednje tri cifre jednake zbiru brojeva koji nastaju od prve tri i od zadnje tri cifre. Ukoliko je kvadrat broja X broj AAABBBCCC, biće $AAA = CCC$ i $BBB = AAA + CCC = 2 \cdot AAA$. Trebalo je pronaći najveći broj X koji zadovoljava uslove.

Posmatrajmo najpre kvadrat broja X. Njegov simbolički prikazan oblik AAABBBCCC može da se napiše kao $K=1,000,000 \cdot A + 1,000 \cdot B + C$ pri čemu je $A = C$ i $B=2 \cdot A$. Broj K je, dakle, $1,000,000 \cdot A + 1,000 \cdot 2 \cdot A + A$ odnosno, posle malo sređivanja, $K=1,002,001 \cdot A$. Vredi primetiti da je broj 1,002,001 kvadrat broja 1001 što znači da K mora biti deljiv sa 1001² odakle sledi da je X deljivo sa 1001. Broj 1001 ima tri prosta činioca (7, 11, 13) dok ih X, prema uslovima zadatka, ima četiri. X je, znači, proizvod $1001 \cdot P$ gde je P prost broj.

Odredimo sada interval u kome se X nalazi. Najmanji broj čiji je kvadrat devetocifren je 10,000 a najveći 31,622. Čitav ovaj interval ne dolazi, međutim, u obzir pošto brojevi AAA i BBB moraju da budu trocifreni: što se AAA tiče, opasnosti nema ali je $BBB = 2 \cdot AAA$ pa AAA mora biti manje od

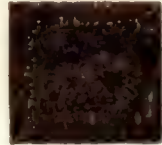
500; dolaze, dakle, u obzir brojevi kod kojih je $P^2 < 500$ odnosno $P < 23$. Najveći prost broj iz intervala [10, 22] je 19 što znači da je $x = 19 * 1001 = 19019$ a $X^2 = 361,722,361$.

Pošto rok za prijem rešenja u trenutku kada pišemo ovaj tekst još nije protekao, ime dobitnika nagrade i komentare primljenih rešenja objavićemo za mesec dana. U međuvremenu pregledajte program sa slike koji predstavlja kompjutersko rešenje zadatka zasnovano na metodi „grube sile“.



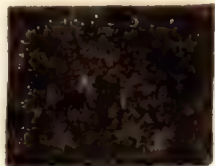
R189: Mala promena u našim detektivskim pričama — jun-ska se zaista događa na sudu gde optuženi priča „... bio je januar, ciča zima, ja sam sedeo u sobi kraj kamina zajedno sa pokojnikom. On je bio okrenut leđima prema prozoru a ja sam gledao ka njemu. Odjednom sam kroz prozor ugledao čoveka sa velikim brkovima i crvenim šalom koji je podigao pištolj i kroz prozorsko staklo pucao na mog prijatelja koji je, na žalost, ostao na mestu mrtav“. Sudija je potpuno ispravno prekinuo optuženog ukazavši poroti na očitu neistinu u njegovom iskazu koja dokazuje da se radi o krivcu ili bar o saučesniku. U uslovima ciče zime i zagrejanе sobe prozor bi, naime, neminovno bio zamagljen — da je optuženi čak i video nekoga ko mu spolja prilazi,

svakako ne bi bio u stanju da sagleda njegove brkove i crveni šal!



RQ195: Zamislite nesreću celavog čoveka koji na glavi ima jednu jedinu dlaku dugu 5 cm a na toj dlaci vašku koja se, brzinom od 1 cm/čas, zaputila prema vrhu dlake! Dlake, sa svoje strane, raste brzinom od 0.1 cm/čas. Pitali smo za koliko će sekundi vaška doći do vrha dlake i očekivali izvestan broj odgovora 5.55 — ako vaška putuje T časova, dlaka će za to vreme porasti $0.1 * T$ centimetara što znači da je ukupna dužina koju vaška treba da pređe $5 + 0.1 * T$. Njena brzina je 1 cm/čas pa je $1 = (5 + 0.1 * T) / T$ odnosno $0.9 * T = 5$. Čitavo ovo razmatranje bi bilo savršeno tačno kada bi se dlaka produžavala na vrhu; dlaka, međutim, raste od kože što znači da njen rast automatski pomera i vašku. Za vašku, sve u svemu, rast dlake nema nikakav značaj — do njenog vrha stiže za 5 časova.

Došlo je vreme za nove zadatke. Nagradni je preuzet iz strane a ostali iz domaće kuhinje: 197. je predložila Marija Mikić, 198. Bojan Popović iz Srbobrana, 199. Dasenko Pajović, iz Titograda a Q pitalicu nepotpisani čitalac iz Beograda.



196: (nagradni): Amerikanci prikazuju datume u obliku MM/DD/

YY gde MM označava mesec (1—12), DD datum (1—31) a YY poslednje dve cifre godine (00—99). Kod nas je, sa druge strane, uobičajeno da se datumi izražavaju u obliku DD/MM/YY dok se u Japanu koristi redosled YY/MM/DD. Neki svetski putnik kome je saopšten datum 05/07/89 neće, dakle, znati da li se radi o 5. julu 1989. ili o 7. maju 1989. Ali se zato kod 04/16/63 ne može pogrešiti — radi se, bez obzira na sistem, o 16. aprilu 1963. odine. Vaš zadatak je da prebrojite sve datume u ovom veku (1900—1999) koji se mogu jednoznačno prepoznati čak i u nedostatku informacije o izvoristu u Americi, Evropi ili Japanu.



197: Na stolu se nalazi šest kuglica — dve su bele, dve plave a dve crvene. Iako naoko iste, kuglice se razlikuju po masi — jedna bela kuglica je lakša od druge a isto se može reći i za plavu odnosno crvenu kuglicu. Poznato je, međutim, da su mase sve tri lakše kuglice (bele, plave i crvene) jednake što se može reći i za tri teže kuglice. Raspolažemo terazijama sa dva tase i bez tegova; koliko je merenja potrebno da bi se sve lakše kuglice odvojile od težih?



198: Meri i Rozmari su igrale tenis. Meri je dobila prvi set sa 6:3

i to posle velike borbe — čak pet od odigranih devet gemova dobila je devojka koja nije servirala! Koja je devojka prva servirala?



199: Posmatrate idiličan prizor: šuma i ljudi koji šetaju kroz nju. Na rubu šume je mirna reka čije obale spaja most. Na obali reke je ribar koji strpljivo peca. Iako vidite ribu koja je iskočila iz vode da bi uhvatila nekog insekta, sigurni ste da ribar, ma koliko je strpljiv, neće uloviti ništa. Zašto?



Q200: Koji je sledeći element niza 4, 1, 11, 1, 12, 21, 10, 11?

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljte na adresu *Galaksija* (za *Eureku*), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd tako da pristignu pre 25. septembra 1989. Najsrećnijem rešavaču nagradnog zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji“, pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis. Posebno smo zainteresovani za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku“.

program zadatak:

```
{
```

Rešenje 188. zadatka „Galaksija 209“

```
var broj, kvadrat, aaa, bbb: longint;
kvadrats, aaas, bbbs, cccs: string [20];
dummy: integer;
```

```
function nfact (ulaz: longint): longint;
var rez, p, pol: longint;
begin
nfact:=0;
if ulaz = 1 then
exit;
if ulaz mod 2 = 0 then
begin
nfact:=1+nfact (ulaz div 2);
exit;
end;
if ulaz mod 3 = 0 then
```

```
begin
nfact:=1+nfact (ulaz div 3);
exit;
end;
pol:=ulaz div 2;
p:=5;
while (p<=pol) do
begin
if ulaz mod p = 0 then
begin
nfact:=1+nfact (ulaz div p);
exit;
end;
p:=p+2;
if ulaz mod p = 0 then
begin
nfact:=1+nfact (ulaz div p);
exit;
end;
p:=p+4;
end;
nfact:=1;
end;
```

```
begin
for broj:=10000 to 31700 do
begin
kvadrat:=broj*broj;
str (kvadrat, kvadrats);
aaas:=copy (kvadrats, 1, 3);
bbbs:=copy (kvadrats, 4, 3);
cccs:=copy (kvadrats, 7, 3);
val (aaas, aaa, dummy);
val (bbbs, bbb, dummy);
if (aaas=cccs) and (2*aaa=bbb) and (nfact(broj)=4) then
writeln ('Broj = ', broj, ', kvadrat = ', kvadrat, '.');
end;
writeln ('Kraj rada.');
```

```
Broj = 11011, kvadrat = 121242121.
Broj = 13013, kvadrat = 169338169.
Broj = 17017, kvadrat = 289578289.
Broj = 19019, kvadrat = 361722361.
Kraj rada.
```


Francuski psiholog ekskluzivno za Galaksiju iznosi francusko iskustvo o ranije sazreloj i superinteligentnoj deci.

IZUZETNO OBDARENA

Kada se govori o deci, ocena „izuzetno obdaren“ uvek je praćena brojnim komentarima. Oni se obavezno kreću u sasvim suprotnim pravcima i nemaju mnogo veze sa stvarnošću. Postoje, međutim, neki posebno značajni primeri na koje moramo skrenuti pažnju.

Paskal je bio izuzetno obdareno dete jer je već u šesnaestoj godini napisao „Raspravu o knjižnim presecima“, dok je sa osamnaest godina pronašao jednu vrstu mašine za računanje. I Mocart je bio izuzetno obdareno dete jer je sa četiri godine improvizovao jedan koncerto na klavirsu, a sa šest godina je već davao koncerte. Ovoj listi možemo odmah dodati dirigenta Roberta Bencija, mladu pesnikinju Minu Drue, američku glumicu Širli Templ, a tu su još i Artur Rembo i mnogi drugi...

Za merenje inteligencije kod dece, služe testovi kao što su WISC dok Wechsler-Bellevue meri intelektualni nivo odraslih osoba. Oni su sastavljeni od usmenih zadataka i performansi u kojima možemo naći i pod-testove, npr. „nivo opšte informisanosti“.

Prosečna inteligencija na njima dostiže 100, visoka inteligencija 128, dok se iznad te brojke nalaze superinteligentni. Genijalnost počinje od Q.I. koji prelazi 140.

Ako neko dete dostigne 130, možemo smatrati da je superinteligentno. Treba ipak znati da će takvo dete možda imati psihičkih problema, dok ih neko drugo neće imati.

Rana zrelost deteta se procenjuje u odnosu na prosečan ritam razvoja ukupne populacije istog uzrasta. Može se pokazati da je neko dete neprimljeno školi koja ne odgovara njegovom prethodnom razvoju. Ipak, otkrivanje rane zrelosti ne dozvoljava da se predvidi potpuno ujednačeni nivo uspeha u školi.

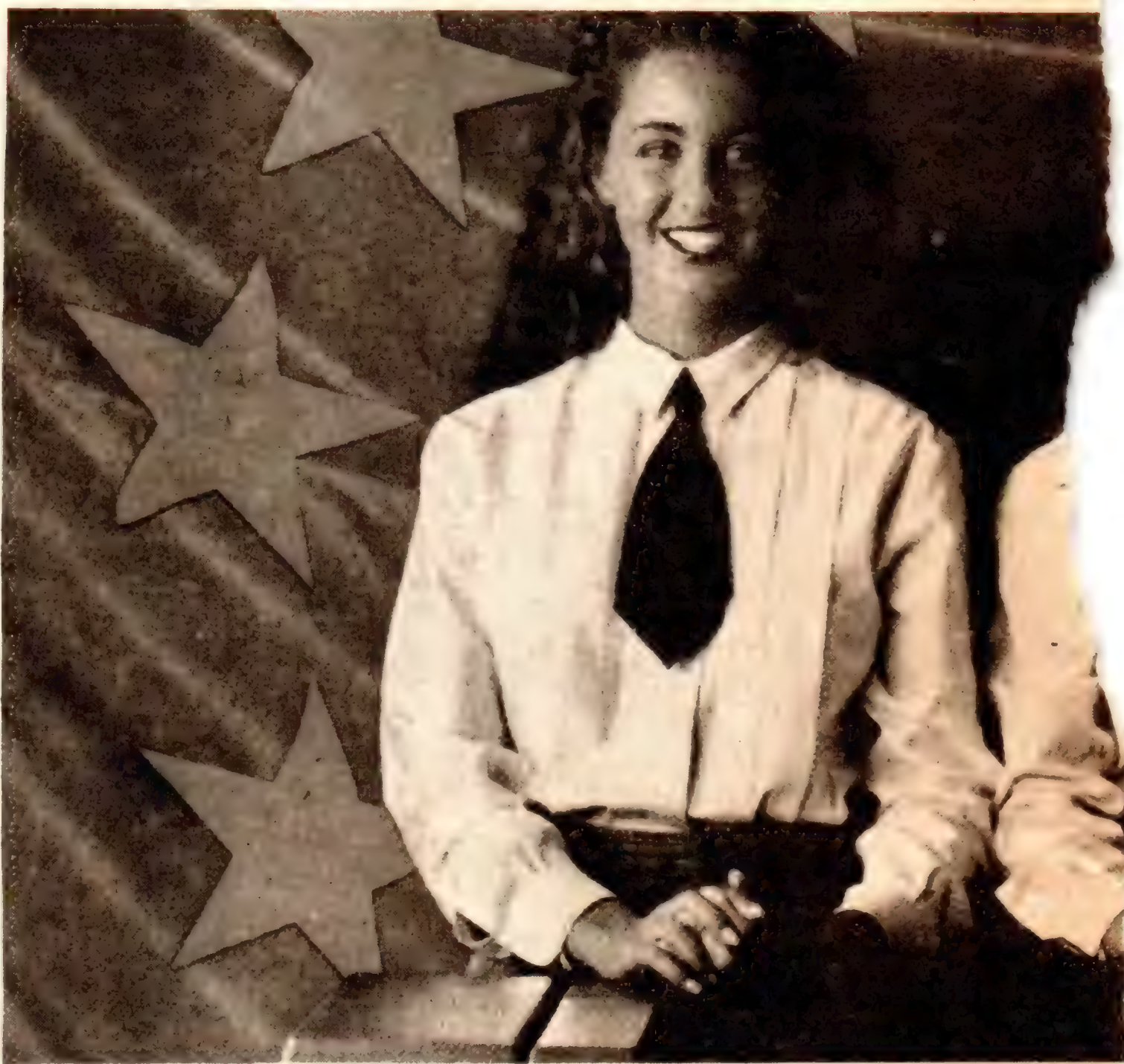
Takva deca često imaju kreativne sklonosti i raznovrsne odlike kao što su kritičko i originalno mišljenje, smisao za humor.

Problem ranije sazrele ili superinteligentne dece javlja se u velikom broju slučajeva prilikom odstupanja od pravila školskog sistema. Radi se, naime, o prelasku iz obdaništa u osnovnu školu.

Teškoće se javljaju kada dete zna da čita sa četiri godine jer je tu sposobnost steklo u krugu porodice, dok se čitanje ne uči u obdaništu. To dete može da zna i da računa.

Koje je najbolje rešenje za takvu decu? Treba li ih osloboditi poslednje godine boravka u obdaništu? Treba li ih odmah uputiti na pripremnu godinu („malu školu“)? Da li su ona, međutim, dovoljno zrela za pripremnu godinu? Da li će im ovakav postupak kasnije doneti korist ili će se takva deca opet dosađivati?

Treba svakako napomenuti da preskakanje poslednje godine obdaništa ne znači obavezno



Obrazovanje dece: ohrabrivanje originalnosti ili stvaranje kopija

da se radi o „superinteligentnoj“ deci, već samo o deci koja „idu nešto ispred svog uzrasta“.

Nezavisno od odstupanja od školskog sistema o kome smo upravo govorili, roditelji mogu iskoristiti taj period za razvijanje sklonosti svoga deteta prema manuelnim radnjama: postavljanje stola, bavljenje vrtlarstvom, jednom rečju za usmeravanje dečje radoznalosti ka svetu predmeta i to izvan školskog okruženja.

Ako je dete dostiglo izvesnu zrelost, molba za odstupanjem od ustaljenog sistema školovanja može u velikom broju slučajeva da bude povoljno rešenje. Dosje sa molbom se dostavlja prosvetnim inspektorima koji je mogu odbiti ili pak prihvatiti. Tom prilikom se često upotrebljava termin „nesinhroničnost“, pri čemu se mi-

sli na neujednačenost psihičkog i intelektualnog razvoja.

Ponekad preterano zabrinuti roditelji teže da im dete što pre uđe u pripremnu godinu, umesto da u skladu sa svojim uzrastom ostane u obdaništu.

U nekim porodicama, superinteligentna deca nisu rado viđena jer se roditelji boje da će ometati razvoj ostale dece.

Tu se, međutim, radi o neopravdanom strahu. Superinteligentna deca mogu, naprotiv, da deluju podsticajno na svoju braću i sestre, bude u njima želju za uspehom, za učestvovanjem u raznim aktivnostima. Ta deca dele sa drugima svoju obdarenost.

Poželjno je da se njihov ubrzani intelektualni razvoj iskoristi za bavljenje nekim drugim ak-

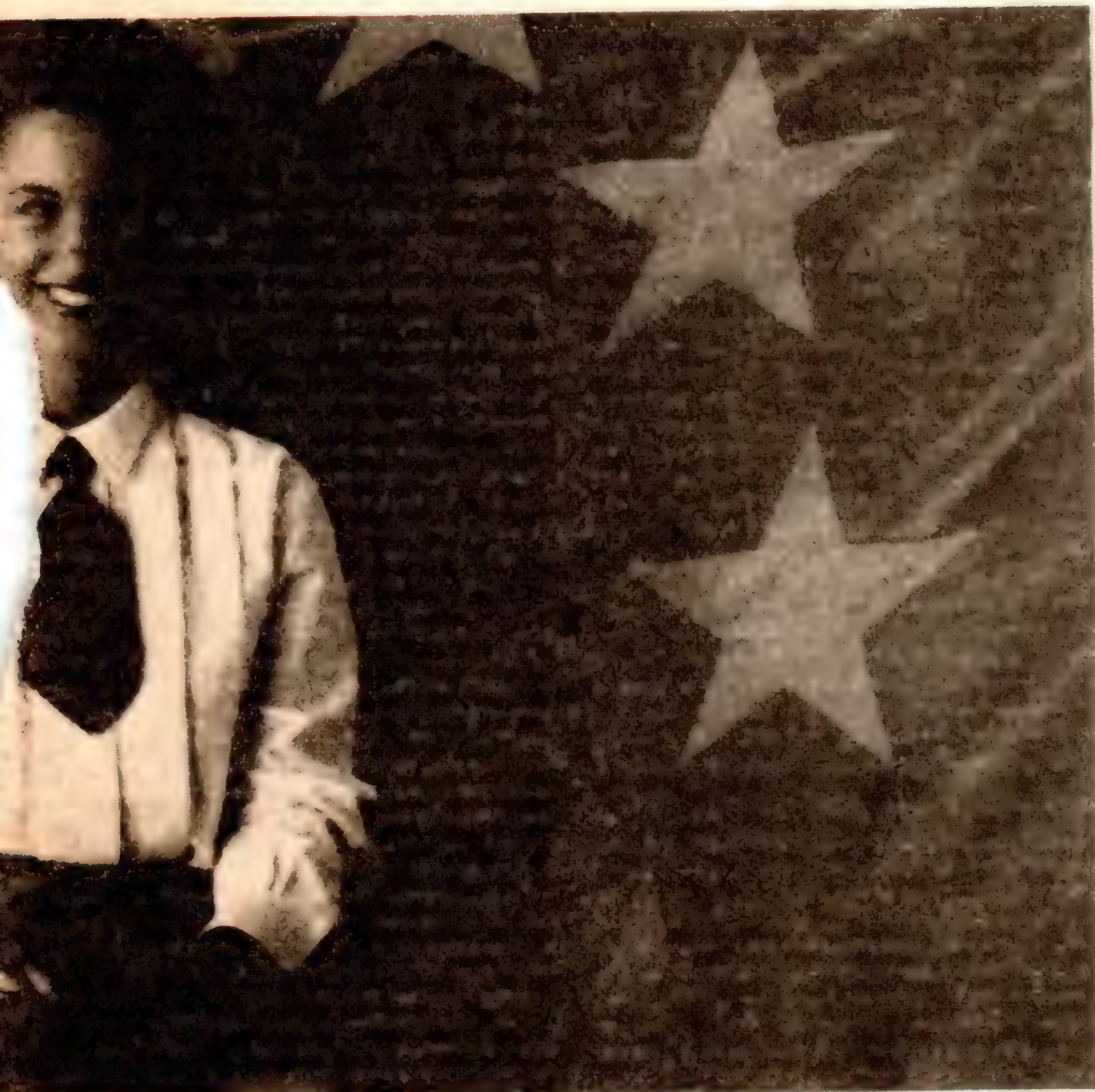
Ne priznati postojanje superinteligentnog deteta znači biti pristrasan i sklon potcenjivanju ljudskog roda, oduzeti svojoj zemlji podsticaj za njeno intelektualno obogaćivanje.

Karakteristika superintelligentnih je njihova sklonost ka komplikovanim igrama koje oni često još više komplikuju u nekoj vrsti traganja za savršenstvom. Sa 8 godina neki dečak može da uživa u sklapanju i rasklapanju šivaće mašine.

DECA

Piše Silvi Kirc

Ekskluzivno



tivnostima, npr. pevanjem, baletom, crtanjem.

Superintelligentnu decu u Francuskoj može se usmeriti ka sledećim udruženjima: **Fondation Mensa France pour enfants surdoués** (4, Avenue Foch, 75008 Paris, Centre de Loisirs, tel.: 45 40 96 61), **Association de Nice: 93 88 40 16, Jeunes vocations artistiques, littéraires, etc.**

Tim postupkom ćemo izbeći njihovo izolovanje i marginalizaciju.

Superintelligentnoj deci treba obezbediti obrazovanje koje odgovara njihovim sposobnostima i može u potpunosti da ih razvije.

Da bismo bolje ukazali na probleme takve dece, iznećemo dva zapažanja do kojih smo došli u toku podnošenja molbi za brži prelazak iz obdaništa u osnovnu školu.

Prvo zapažanje ■ Danijel ima 4 godine i 8 meseci. Veoma je obdaren, voli da crta. Zna da napiše svoje ime i da računa.

U toku razgovora odaje utisak deteta koje poseduje veliku intelektualnu radoznalost i veoma dobre mogućnosti prilagođavanju sredini. Lako i brzo uči. Međutim, izgleda pomalo

nestalan i promenljivog je raspoloženja.

Na testu Wisc postigao je globalni Q.I. od 133, sa verbalnim Q.I. od 139 i Q.I. performanse od 121, što znači da se odlikuje izuzetnom inteligencijom. Rezultati verbalnih testova su viši od rezultata na testovima performansi.

Na porodičnom testu se pokazalo da je to veoma složna zajednica u kojoj je rivalstvo među braćom na prihvatljivom nivou.

U zaključku možemo reći da je to dete steklo dovoljnu psihičku zrelost da ujesen pođe u osnovnu školu.

Drugo zapažanje ■ Vensan ima 5 godina i 11 meseci. Veoma je zatvoren, vredan, savestan, sposoban da vrlo dugo zadrži pažnju, veoma je istrajan. Voli džudo. Postojanog je držanja u toku ispitivanja. Za vreme razgovora ispoljava radoznalost i kultivisani duh.

Na testu Wisc postigao je globalni Q.I. od 126, sa verbalnim Q.I. od 130 i Q.I. performanse od 115. Veoma je visoke inteligencije ali mnogo obdareniji u oblasti verbalnog izražavanja nego u oblasti performansi gde je postigao lošije rezultate. Konkretna inteligencija bi pre-

ma tome bila manje zastupljena. Zaključak bi bio da je pored izuzetne inteligencije, dete postiglo i potrebnu zrelost, te sledeće godine može da krene u pripremnu godinu.

Nepotrebno je istraživati da li uzroci pojave visoke inteligencije leže u nasleđu. Mnogo je važnije doneti odluku šta da se radi sa tom decom.

Superintelligentna deca i adolescenti postaju potišteni i skloni psihosomatskim oboljenjima ako njihovi potencijali nisu iskorišćeni. Kada je neko superintelligentan, njemu naime nije dovoljno samo da bude prvi, on želi da se dokazuje i u drugim oblastima. Važno je stvarati centre za takvu decu i njihove specifične probleme. Uticaj okoline može takođe biti blagotvoran ukoliko doprinosi razvoju potencijala i ličnosti superintelligentnog deteta. S druge pak strane, ta ista sredina može da ima veoma nepovoljan uticaj na dete ako ga blokira u razvoju. Treba takođe reći da ta deca i adolescenti često imaju osećaj da gube vreme u okviru tradicionalnog sistema školovanja. Roditelji svakako treba da ih usmeravaju ka drugim oblastima interesovanja. Oni mogu postići velike uspehe u oblastima koje poznaju, potpuno nezavisno od svog društvenog i kulturnog okruženja.

Ova vrsta učenika postavlja brojna pitanja svojim nastavnicima, ali odgovori koje dobijaju nisu uvek zadovoljavajući. Školstvo je jedan sistem, jedan aparat. Bilo bi dobro da superintelligentno dete može da se izražava na svom intelektualnom nivou. To bi povećalo njegovu marljivost u učenju.

Navešćemo nekoliko problema koje mogu imati superinteligente devojke kreativnih sklonosti. One imaju potrebu da postanu agresivnije i da razviju svoju mušku komponentu. To mogu postići ako se više bave sportom, manuelnim poslovima, ako postanu praktičnije i realnije. Tako će u mnogo manjoj meri biti zavisne od utiska koji ostavljaju na svoju okolinu.

Kako prepoznati superintelligentno dete? ■

Neka superintelligentna deca više vole da prikriju svoje sposobnosti nego da ostanu neprihvaćeni od sredine u kojoj žive. Da li je to dobro rešenje? Svakako nije. Takva deca treba da nađu kompenzaciju u aktivnostima koje izlaze iz okvira školskog programa. Oni ne treba da se osećaju krivi što su uspešni. To je put koji vodi ka neurotičnom strahu od neuspeha ili ka poremećajima ponašanja: nestašluci, agresivnost praćena teškoćama u razvoju, nedostatak samopouzdanja. Psihološka pomoć bi se tada kretala u pravcu vraćanja poverenja u sopstvenu ličnost, brisanja osećanja krivice, veće samostalnosti.

Kada roditelji dolaze da potraže savet od psihologa? Kada se pojave problemi u učenju ili psihičke smetnje. Stoga je važno da dete zna da se razgovor vodi zbog njega i takav ton treba održati u toku cele posete psihologu.

Saradnja sa psihologom treba da pruži lekaru opšte prakse neophodne elemente za njegov način lečenja.

Po kom nizu kliničkih znakova možemo da prepoznamo superintelligentno dete? Po intelektualnoj radoznalosti, dobrom pamćenju, sposobnosti zapažanja, tačnosti rečnika kojim se izražava, kao i po sposobnosti da sam uči, po urođenoj sklonosti ka istraživanju, po njegovoj velikoj obaveštenosti o društvenim naukama, istoriji, geografiji, po interesovanju za najrazličitija pitanja. Možemo ga prepoznati još i po izboru društva pametne dece ili odraslih osoba, po osobinama vođe. Ono zna da organizuje, predviđa, preuzima inicijative. Kasnije može postati lider. Superintelligentno dete se još prepoznaje i po smislu za humor, po svojoj vernosti i istrajnosti.

Takvo dete isto toliko voli da čita koliko voli i svoje omiljene igre.

Ako je usamljeno, to može značiti da ima

Svaka zemlja bi morala da ponudi superintelligentnom detetu tolerantnu životnu sredinu u kojoj ono ne bi izazivalo u sebi i oko sebe strepnju i ljubomoru.

psihičkih problema, teškoća u odnosima sa roditeljima. Tada će odbijati svaki kontakt, povlačiti se u sebe, postati čuljivo.

Dete takođe može veoma brzo da uči i da se dosadjuje u razredu. Kod njega može doći do raznih inhibicija u želji da se podvrgne društvenim kriterijumima.

Može da se radi i o problemu loše koordinacije između motorike i potrebe za govorom.

Ima slučajeva dece ili adolescenata koji imaju metafizičke probleme.

Polazeći od određenih elemenata, određuje se karakter deteta ili adolescenta koje je došlo na razgovor sa psihologom i koje želi da se obavesti o stepenu svoje inteligencije. Koriste se testovi nivoa čime se određuje Q.I. da bi se bolje uočio i raspoznao njegov potencijal i specifični karakter njegovih problema, a zatim se analiziraju podtestovi.

Pre toga je potrebno napraviti opsežno istraživanje koje se odnosi na njegove roditelje, sredinu u kojoj žive, na ceo detetov život. Društvena i kulturna klima može biti faktor podrške ili pak kočenja razvoja.

Neka superintelligentna deca nisu otkrivena i osećaju se izolovana. Superintelligentno dete u zaštićenoj sredini može da razvija sve svoje vrednosti i svoju ličnost potpuno samo i zbog toga neće patiti jer mu se pruža pomoć: ima svoju sobu, razvija svoje intelektualne sposobnosti u sredini koja je za njega povoljna.

Može se dogoditi da mu se želi nametnuti neka politička uloga, a isto se tako može dogoditi da ono samo to želi. Ako stvari ne stoje tako, dete ili adolescent će patiti od poremećaja neurotičnih, karakternih ili psihotičkih.

Ako majka pokazuje znake paranoje, ne treba zato od deteta da napravi tiranina. Treba im pomoći da se u većoj meri približe stvarnosti, svakodnevnici, konkretnom.

Ako majka pati od fobija, treba joj pomoći da savlada svoje strepnje, svoj strah od deteta koje nije kao ostali, ali koje ne predstavlja opasnost već stvari stoje upravo obrnuto.

Ako je majka podložna opsesijama, potrebno joj je povratiti njen sopstveni elan i osloboditi je osećanja krivice. Njeno dete će tada biti manje potišteno i biće slobodno da koristi svoju obdarenost.

Ako je pak majka histerična, treba da vrati samostalnost tom parcijalnom objektu koji nju u stvari ne predstavlja. Greška u pristupu lečenju mogla bi da ima veoma negativne posledice.

Potrebno je obratiti se lekaru opšte prakse ili psiholozu kada napor porodice i deteta mogu da dovedu do poboljšanja njegovog stanja ili u slučaju da dete i dalje oseća užasnu patnju. Ona može da dovede do izgubljenosti, tuge, raznih teškoća.

Na lekaru je, dakle, da proceni razvoj deteta i karakteristike sredine u kojoj živi. Treba istražiti i istoriju samog deteta i istoriju njegove porodice.

Porodični lekar ne treba da se zadovolji procenama školskog rada i psihičkog stanja koje su neodređene, zasnovane na utiscima i ličnim tumačenjima. Njegova odgovornost je velika na medicinskom, preventivnom, socijalnom i zakonskom planu.

Što se tiče ekstenzivne vizije deteta u opasnosti, ona mu dozvoljava da raspolaže rezultatima psiholoških procena, kao što može da raspolaže i radiološkim, biološkim i drugim podacima.

Osnovna uloga lekara treba da bude upravo pružanje podataka ove vrste.

Neki mladi ljudi su obdareni mozgom koji brzo funkcioniše, ali mu nedostaje strukturirana

nost. Oni možda u većem broju proističu iz sredine koja ne pothranjuje njihove potencijale ni njihovu intelektualnu radoznalost. Stoga oni mogu da posmatraju odrasle kao ograničene ličnosti kojima mnoge stvari nisu jasne. Ponekad se prema njima odnose sa podsmehom. Javljaju se i psihički problemi. Duh i spiritualnost se usmeravaju ka nekoj konkretnoj oblasti, daleko od svakodnevnice, kulturne realnosti. Tu se može javiti i izvesna infantilnost. Možda se ti mladi ljudi ne osećaju dobro u sopstvenoj koži, što ih navodi na prihvatanje društveno neprihvatljivog ponašanja, dovodi ih do delinkvencije...

Našavši se licem u lice sa iracionalnim, oni sebi postavljaju brojna, često dosta apstraktna pitanja. U tom slučaju ih treba uputiti na sagovornike koji im mogu pružiti neke odgovore (sveštenici, profesori, rabini, pastori, istraživači itd.).

Jedna od karakteristika superintelligentnih je njihova sklonost ka komplikovanim igrama koje oni često još više komplikuju u nekoj vrsti traganja za savršenstvom. Sa 8 godina, neki dečak može da uživa u sklapanju i rasklapanju šivaće mašine... Treba izbeći svako ograničavanje stvaralačke mašte: dozvoljeno je ostaviti muziku da mu bude samo hobi. Superintelligentno dete može biti vrstan amater i bolje je da se bavi aktivnostima koje nisu lukrativne. Takav stav je mnogo plemenitiji u odnosu na ostale ljude.

Okolina će takođe imati veće koristi ako njegove maštarije u što većem broju pređu u stvarnost. I on sam će od toga imati veće koristi: više neće sanjariti već razmišljati i prelaziti u akciju. Informacije koje on tako brzo prima, bilo da su iz oblasti kulture, društva, porodice, treba da budu usmerene ka određenom cilju.

Šta je potrebno superintelligentnoj deci? ■

Treba ih usmeravati ka specijalizovanim, dobro opremljenim centrima: filmovi, muzika, mogućnost putovanja, čitanja itd.

Na raspolaganju im stoje razna udruženja, ponekad nedovoljno priznata. Veoma je važno uputiti mlade u probleme savremenog društva. Bogate ili industrijalizovane zemlje gube interes za sve što spada u sferu duha. One se pokoravaju zakonima trenutka, brzine, brzog zadovoljenja, performansi. „Bog je mrtav“, rekao je Niče.

Superintelligentna deca često sebi postavljaju viske zahteve: ona vole da se usavršavaju kroz umetnost, književnost, nauku. Poželjno je da im se pruži pomoć da bi svoje težnje ostvarili na konkretan način. Roditelji treba da uzmu učešća u dečjim igrama, da s njima podele slobodno vreme, da se bave muzikom, igraju šah itd.

Sve te aktivnosti zahtevaju posedovanje mašte i inventivnost. Treba pothranjivati dečju želju za saznanjem. Superintelligentni mogu postati uzori za drugu decu koja teže podražavanju i koja se veoma lako okreću drogama ili delinkvenciji u potrazi za lažnom moći, zato što im se ne ukazuje dovoljno pažnje, što im nedostaju pozitivni stimulansi.

Kako usmeravati superintelligentne na planu školovanja? Što se tiče rano sazrele dece ona mogu napredovati u istom razredu, preskočiti jedan razred ili stupiti u razred koji je posebno organizovan za njih, uz aktivnosti kao što su muzika, sport, umetnost itd.

Što se tiče onih obdarenih kreativnim sposobnostima, njima je potrebna velika širina duha i mnogo tolerancije, pri čemu treba uzimati u obzir njihovu izuzetnu osećajnost. Tako je

Orson Vels bio genije upravo ovakvog tipa ali nije uspeo da se razvije u svojoj sredini: Holivud mu nije za to pružio mogućnost; umetnik je zbog toga umro.

Potrebno je, dakle, usmeriti dete prema određenom tipu školovanja: ubrzanju ritma ili specifičnom produbljivanju ili pak pristupiti planiranju različitih kurseva koji odgovaraju težnjama, interesovanju i nivou svakog pojedinog deteta. Na taj način se bolje procenjuje motivisanost za učenje. Tu se još može pomenuti i neurofiziološki aspekt vezan za područje nasleđa.

Moglo bi se dogoditi da budu pogođeni disinsinezijom, tj. lošom mišićnom koordinacijom. Kod devojaka se ta pojava ređe susreće. One su govornije zbog specifičnog organskog i psihološkog sazrevanja.

Superintelligentnima često nedostaje strpljenja kada od njih tražimo preciznost, čemu treba tražiti uzrok u brzini njihovih mentalnih procesa. Na tom polju im pomoć mogu pružiti ortofonisti ili specijalisti za psihomotoriku. Otkriveni su i slučajevi disinhronije koja se ispoljava kroz neuravnoteženost između intelektualnog i psihičkog domena. Najčešće tu nema težih problema i sve se sređuje samo od sebe.

Uspeh superintelligentnih u školi ne mora biti ni odličan ni evidentan. To je normalno ako se oni školuju u lošim uslovima. U tom slučaju mogu da zablistaju u nekoj drugoj oblasti. U tome im treba pomoći i obratiti posebnu pažnju njihovom fizičkom razvoju. Tako se mogu sprečiti funkcionalni ili psihosomatski poremećaji. Jasno je da će oni uvek odabrati one aktivnosti koje odgovaraju njihovim sklonostima: čitanje je osnovno zanimanje superintelligentne dece. Rano stečena sposobnost čitanja im omogućava brže sticanje vanškolskih znanja. Stoga će superintelligentno dete više od drugih patiti zbog zastarelih školskih udžbenika. Nastavnici kojima se ukazuje veća pažnja i koji su bolje plaćeni moći će bolje da rešavaju ovu vrstu zadataka koji stoje pred njima.

Superintelligentna deca mogu želeti da steknu druga znanja koja su izvan školskih programa, kao što su astronomija, fizika ili hemija i to pre nego što ovi predmeti postanu deo njihove nastave.

Svakako ne treba takvu decu posmatrati kao neka posebna bića, već im pomoći da iskoriste priliku koja im se ukazala jednostavnim nasleđem.

Na osnovu anketa sprovedenih o intelektualnom kapacitetu mozga i o intelektualnom nivou dece školskog uzrasta (INED, INETO, Institut National d'Etudes démographiques) dolazi se do jednog značajnog zaključka koji treba posebno podvući, a to je da roditelji moraju da budu na raspolaganju takvom detetu i da moraju da budu njegovi saučesnici. Tek tada superintelligentno dete može razviti sve svoje sposobnosti.

Na kraju možemo, dakle, reći bez oklevanja da superintelligentna deca stvarno postoje. Ona postaje, ali šta mi činimo da bi ona postala onakva elita kakva je svakoj zemlji potrebna, koja je potrebna celom čovečanstvu?

Svaka zemlja bi morala da ponudi superintelligentnom detetu jednu tolerantnu životnu sredinu u kojoj to dete ne bi izazivalo u sebi i oko sebe strepnju i ljubomoru. Njegova različitost mora biti priznata, čemu može da doprinese bolja informisanost, brojni kontakti uspostavljeni pomoću specijalizovanih udruženja. Svako ima prava na svoju različitost. Ne priznati postojanje superintelligentnog deteta, znači biti pristasan i sklon potcenjivanju ljudskog roda. To isto tako znači oduzeti svojoj zemlji i ljudima podsticaj za njihovo intelektualno obogaćivanje koje predstavlja suštinu čoveka i njegovog postojanja.

Superintelligentnoj deci dugujemo mesta nosilaca napretka čovečanstva. ■

Prevela Ksenija Jovanović

GALAKSIJA U ZEMLJI INTELIGENCIJE

Omnibus testovi

Objavlivanjem testa opštih intelektualnih sposobnosti u prošlom broju „Galaksije“, započeli smo novu rubriku posvećenu razvoju i merenju inteligencije. Zbog uvek razumljivog i aktuelnog nedostatka prostora u časopisu, samu najavu rubrike, to jest svega onoga čemu ćemo tokom narednih meseci posvetiti pažnju, ostavili smo za ovu priliku.

Tokom proteklih godinu dana održana su dva javna testiranja inteligencije u našoj zemlji, od kojih se prvo, kao što se dobro zna, organizovala Galaksija. Na tim testiranjima, da ponovimo po ko zna koji put, Jugosloveni su postigli iznenađujuće dobar rezultat. Ovi podaci ukazali su na vanredno visok prirodni potencijal naših ljudi, nezavisno od toga što su na testiranje došli uglavnom studenti i srednjoškolci prirodnih smerova, kao i diplomirani inženjeri, takođe iz oblasti prirodnih nauka. Činjenica da ima mnogo onih koji nisu bili u mogućnosti da dođu na testiranje navela nas je da pokrenemo ovu rubriku, sa posebnim akcentom na testiranje i merenje inteligencije.

Na gore pomenutim testiranjima ispitanici su dobili takozvani **figuralni**, odnosno **simbolički** test. Ova vrsta testa se u ovakvim i sličnim prilikama najčešće koristi, jer su to testovi najnezavisniji od kulture/culture free. Međutim, njima nije testirana nikakva simbolička inteligencija, već opšte rezonovanje. U psihologiji je danas, s druge strane, rezonovanje samo jedan od specifičnih tipova inteligencije. Dobro su poznati **verbalni**, **prostorno opažajni**, **numerički**... faktori. Ne želeći da vas upuštamo u ovu problematiku pre nego li za to dođe vreme, pomenimo samo da ćemo objaviti testove za ispitivanje većine danas poznatih intelektualnih faktora, počev od verbalnih, prostorno-opažajnih i numeričkih. Svojevrsna kombinacija ove tri vrste su takozvani **omnibus** testovi kojima se meri opšta inteligencija, od kojih jedan objavljujemo u ovom broju.

Prilikom davanja osnovnih uputstava za testiranje, u prošlom broju našeg časopisa napomenuli smo da je test najosetljiviji za vrednosti IQ-a između 100 i 130, dok se za ostale izmerene vrednosti u najboljem slučaju može reći da su približne. Naime, reč je o takozvanoj **baždarenosti** testa (o kojoj će kasnije biti više reči). Nekad su testovi rađeni tako da mere inteligenciju nezavisno od njene „visine“. Međutim, u ispitivanim

uzorcima dolazilo je do veće disperzije, što je ukazivalo na određene nepreciznosti postupka, tako da se kasnije prešlo na izradu testova osetljivih samo na jedan deo skale. Mi ćemo se truditi da objavimo testove kako za one prosečne (vrednosti IQ-a, između 90 ili 110) tako i za nadprosečno inteligentne, dok smo za najsupernije spremili poseban izazov. Ne bi trebalo da se razočarate ako na omnibus testovima ne postignete rezultate kakve očekujete ili eventualno priželjkujete. Moguće je da još niste dovoljno upoznali svoje sklonosti i sposobnosti, i da ćete na nekom od specifičnih testova „proći“ neočekivano dobro. Ako ništa drugo, cilj tekstova i testova u ovoj rubrici je taj da zainteresovanim čitaocima pomogne u pravilnom ocenjivanju i razumevanju sopstvenih sposobnosti i afiniteta.

Pored podele po faktorima inteligencije koje mere, testovi se mogu podeliti i na **testove brzine** i **testove snage**. Test koji objavljujemo je tipičan brzinski test u kojem vam je za rešavanje zadatka koji ga čine stavljeno na raspolaganje tačno određeno vreme, koje ne smete prekoračiti. Danas mnogi psiholozi brzinu razmišljanja i donošenja odluka smatraju bitnom komponentom inteligencije. Nasuprot ovim, postoje testovi snage za čije rešavanje vreme nije limitirano. U početku ćemo objavljivati uglavnom brzinske testove, dok ćemo testovima snage posebnu i dužnu pažnju posvetiti kasnije. Ukoliko smatrate da vam brzina nije vrlina, kao svojstvene primere testova snage slobodno prihvatite zadatke iz naše rubrike „Eureka“.

Koeficijent inteligencije (IQ.) koji ćete izračunati nakon svakog obavljenog (samo)testiranja ne može se uzeti striktno. Naime, za najpreciznija merenja morate se obratiti psihologu. Izvesno je da na različitim testovima istog tipa nećete postići identične rezultate. Na rezultat testa pored inteligencije utiče još čitav niz faktora i okolnosti. S druge strane, inteligencija nije konstantna, Bogom dana veličina, već se menja — razvija, od-

Priprema Dejan Predić

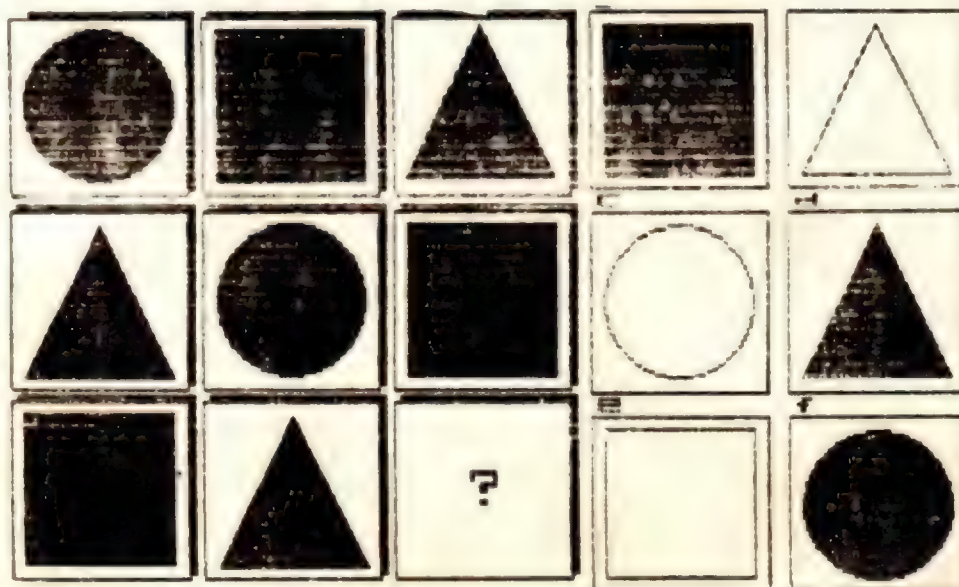
nosno opada. Tako se intelektualne sposobnosti dece mere na poseban način. Njima, kao i pojmu takođe vezanom za inteligenciju — **kreativnosti**, takođe ćemo posvetiti posebnu pažnju i objaviti odgovarajuće testove.

A sada, prepuštamo vas omnibus testu br. 2 i ostavljamo u društvu sopstvene inteligencije. A šta je to inteligencija? O tome mnogo više i opširnije čitajte u sledećem broju „Galaksije“.

Opšte uputstvo za rešavanje testa

■ Za rešavanje ovog testa imate na raspolaganje 30 minuta. Zadatci u testu poredani su po težini. To naravno ne znači da vas ne može zadesiti neka misaona blokada na nekom od lakših zadataka. Stoga se ne zadržavajte predugo na pojedinom zadatku već nastavite sa rešavanjem od sledećeg, jer vreme polako ali neumitno ističe. Ako vam na kraju ostane vremena vratite se na nerešene zadatke. Primer — zadatke koje dajemo ispred samog testa možete proučavati koliko god hoćete, ali kada počnete sa rešavanjem, **ne smete** zaustavljati vreme i vraćati se na primere ili se „odmarati“. Dobro pazite na vreme, i **ne prekoračujte** ga, jer bi to dovelo do nezasluženog prikupljanja bodova, čime se dobijeni rezultat ne bi mogao koristiti uz skalu navedenu na kraju testa. **Nemojte** gledati u rešenja zadataka dok potpuno ne završite sa testiranjem. Obezbedite sebi **najpovoljnije** uslove za rad tako da vas pri rešavanju **niko ne** ometa, a test rešavajte onda kada se osećate najsposobnijim za to, to jest kada ste u najboljoj intelektualnoj formi.

Test — primeri ■ U testu razlikujemo nekoliko osnovnih tipova zadataka od kojih izdvajamo njih sedam, na čijim primerima ćemo objasniti njihovo rešavanje



Primer 1

U prvoj grupi zadataka imamo jednu matricu 3 × 3 popunjenu sa osam elemenata. Deveto polje je

prazno, a vaš zadatak je da među figurama nacrtanim desno pronađete onaj kojim treba popuniti prazno mesto, tako da matrica predstavlja logičnu celinu.

U primeru, bilo da posmatramo po vrstama ili kolonama matrice, imamo po tri elementa: popunjen kvadrat, popunjen trougao i popunjen krug. Očigledno je da nedostaje popunjeni krug, koji je među ponuđenim odgovorima obeležen slovom „f“.

Primer 2

U drugoj grupi zadataka dat je niz brojeva sastavljen prema određenom pravilu. Potrebno je da otkrijete dato pravilo i u skladu sa tim dopišete nedostajući broj (ili brojeve).

1, 3, 5, 7, 9, ?

U primeru treba upisati broj 11, jer je svaki član niza za 2 veći od njemu prethodnog (članovi niza su sukcesivni neparni brojevi).

Primer 3

U sledećoj grupi zadataka data je šema brojeva, takođe sastavljena prema određenom pravilu koje treba otkriti, i u skladu sa tim upisati traženi broj.

12 (22) 10

7 () 9

Rešenje je broj 16. Naime, broj u zagradi jednak je zbiru brojeva van zgrade.

Primer 4

Sledeći tip predstavljaju zadaci u kojima je dat niz reči od kojih treba odrediti (eliminirati) jednu (ili više) koja se ne uklapa u grupu.

OBROLMAR

RDLO

ARČRANU

OIRHLN

Permutacijom slova u svakoj pojedinoj reči dobijaju se reči: MARLBORO, LORD, RAČUNAR i RONHIL. Očito je RAČUNAR reč koja se ne uklapa u niz, jer su ostale tri imena raznih vrsta cigareta.

Primer 5

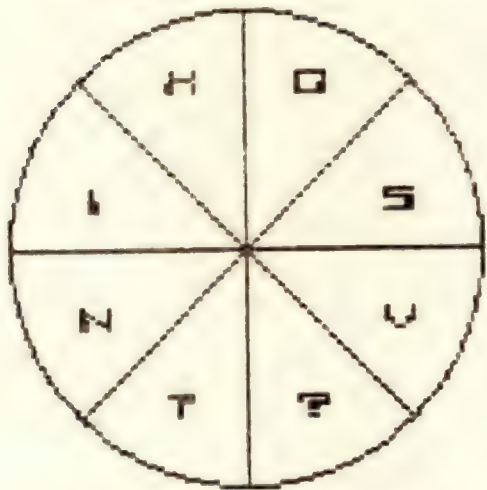
1	2	3
3	2	5
4	5	?

U ovom primeru data je matrica brojeva sastavljena prema određenom načelu. Treba otkriti načelo i na osnovu njega upisati

broj koji nedostaje.

U ovom slučaju, broj u trećoj koloni jednak je zbiru brojeva iz prve i druge kolone. Dakle, rešenje je broj 9.

Primer 6



U sledećoj vrsti zadataka treba upisati nedostajuća slova unutar kruga.

Čitano u smeru kazaljke na časovniku, uočava se reč OSVETNIK. Dakle, nedostaje slovo „E“.

Primer 7

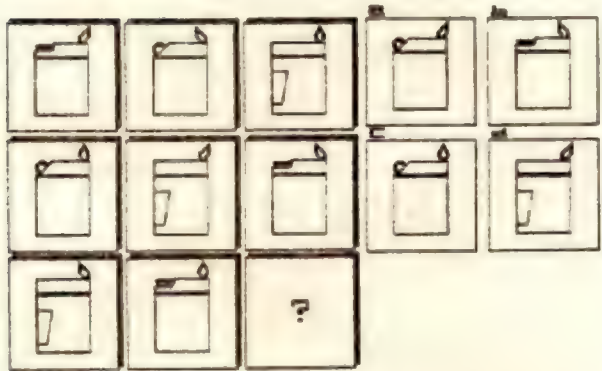
U ovoj vrsti zadataka potrebno je upisati reč koja ima **isto** ili **približno isto** značenje kao i dve reči van zagrada, pri čemu broj tačica ukazuje na broj slova tražene reči.

PČELA (.....) BRZAK

Rešenje: MATICA.

Ako je sve u redu, pripremite se za rešavanje zadataka. Pazite na vreme. Za 30 minuta treba da rešite **40 zadataka**. Počnite sa radom!

1. Od četiri ponuđene figure odaberite onu pravu.



2. Upišite reč koja završava prvu i otpočinje drugu reč.

RAZ (...) A

3. Nađite reč koja ne ide s ostalim rečima.

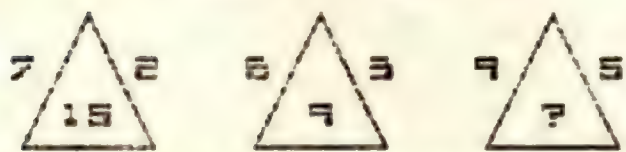
ATŽU

LAAVP

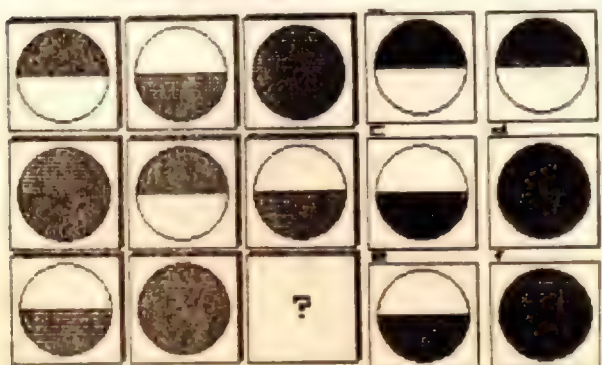
IVSA

VAOLKO

4. Upišite broj koji nedostaje.



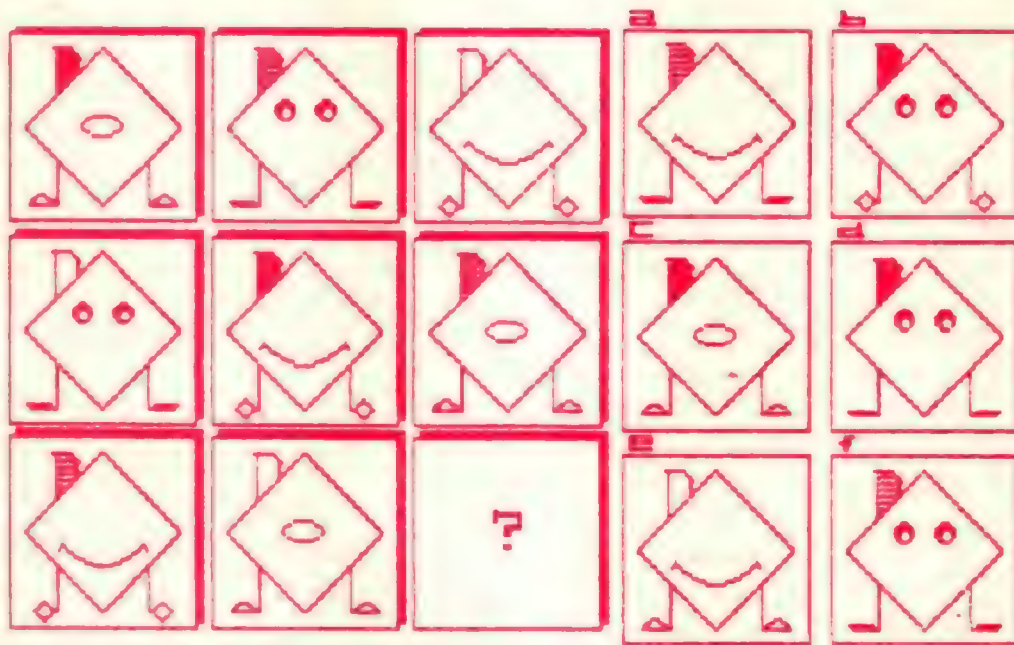
5. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



6. Produžite dati niz brojeva.

7, 9, 6, 8, 5, ?

7. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu



8. Upišite izostavljenu reč (od 4 slova).

BISER (RIKA) KLADA

POREZ (...) VLAGA

9. Upišite broj koji nedostaje.

157 (5) 413

717 () 120

10. Pronađite reč koja ne ide s ostalim.

MOTLEFSAR

AKVOLO

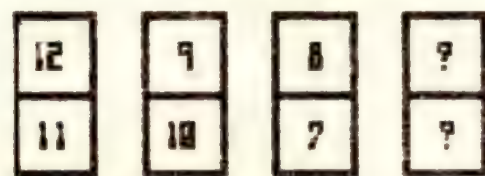
NAPOELK

JIČNAI

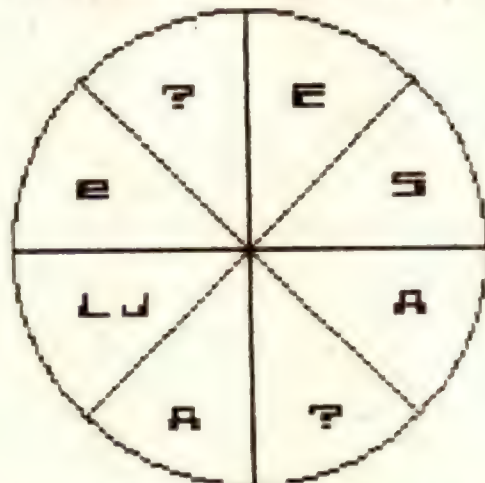
11. Produžite dati niz slova.

A, B, Č, DŽ, G, ?

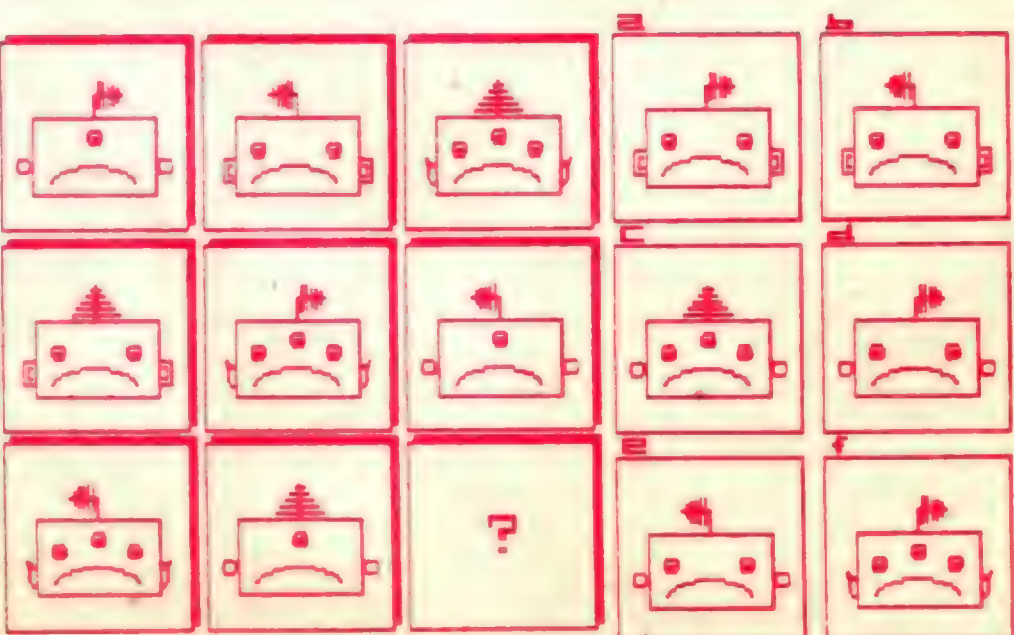
12. Upišite brojeve koji nedostaju.



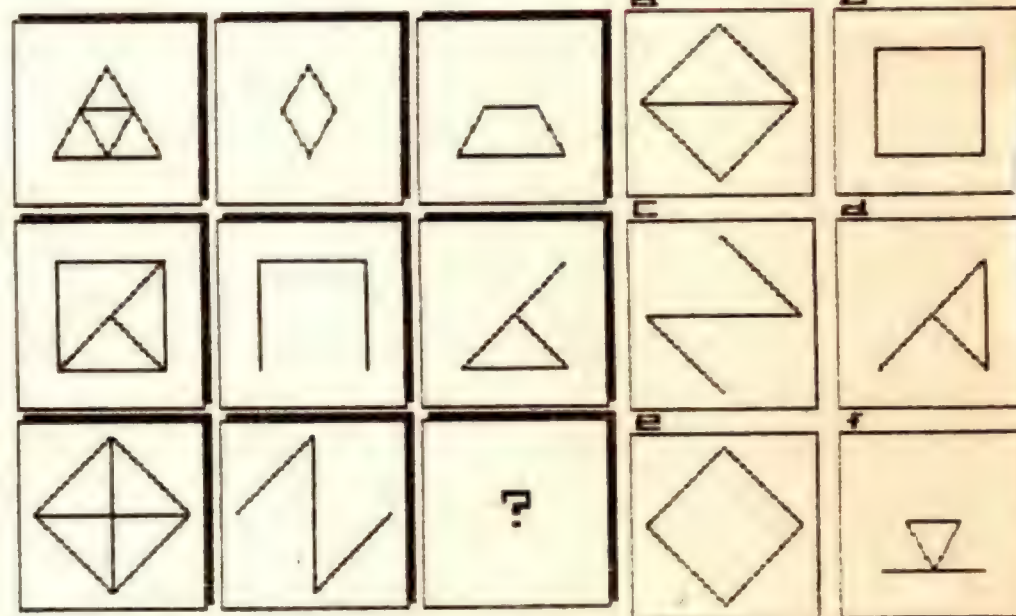
13. Upišite slova koja nedostaju.



14. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



15. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



16. Upišite reč koja završava prvu i otpočinje drugu reč.

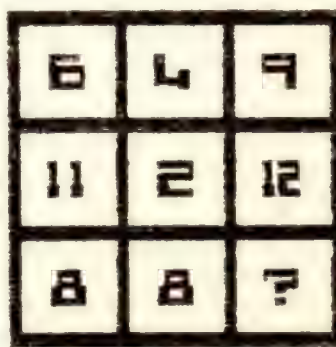
ZA (...) DŽER

17. Upišite broj koji nedostaje.

749 (333) 250

123 () 624

18. Upišite broj koji nedostaje.



19. Nađite reč (od tri slova) koja završava prvu i započinje drugu reč.

PRE (...) AVINE

20. Upišite broj koji nedostaje.

442 (102) 238

507 () 347

21. Upišite izostavljenu reč (od 4 slova).

PRIČA (MERA) TOTEM

OBALA (...) KOKOS

22. Produžite dati niz brojeva.

0, 7, 26, ?

23. Pronađite reč koja se ne uklapa u celinu.

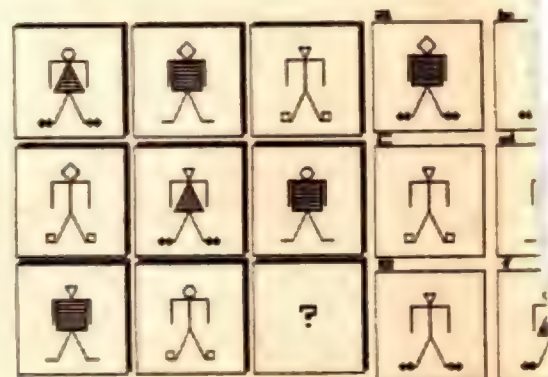
EAJDN

AARGND

BARAKN

OLŠIM

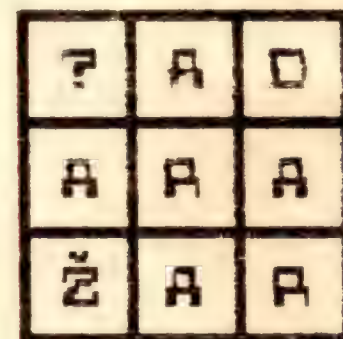
24. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



25. Upišite reč (od 5 slova) koja znači isto što i dve reči van zagrada.

RED (...) KLASA

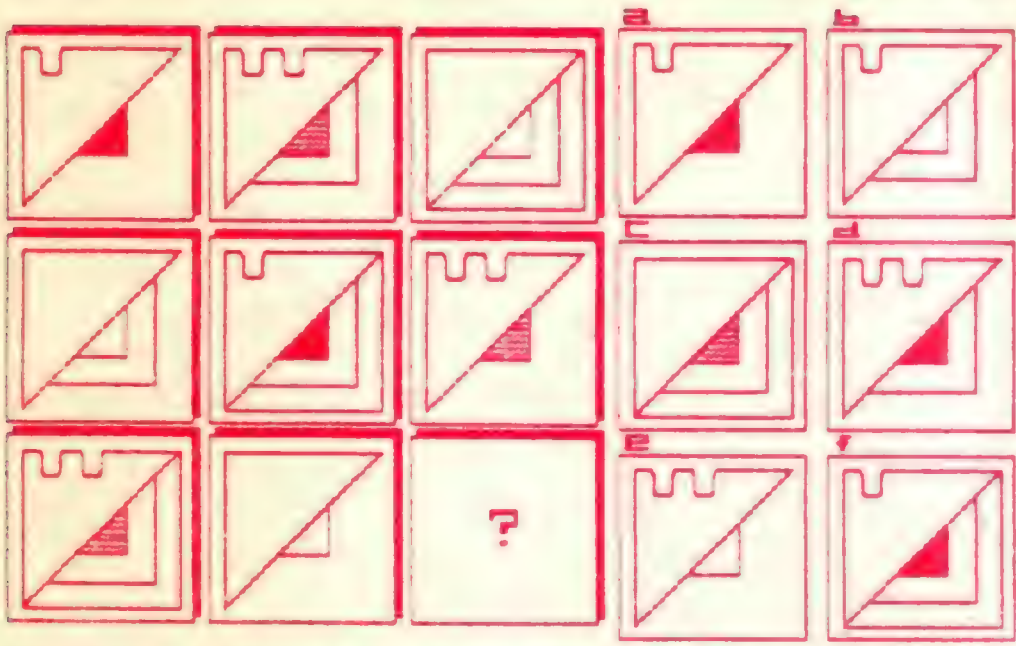
26. Upišite slovo koje nedostaje.



27. Produžite niz brojeva.

81, 77, 93, 29, ?

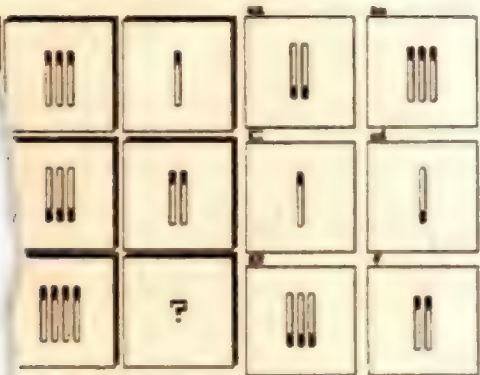
28. Među šest ponuđenih figura odredite onu pravu.



29. Pronađite reč (od 4 slova) koja nedostaje.

KONAC (KAPA) PEKAR
KREON (...) LAVOR

30. Među šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



31. Nađite reč (od 3 slova) koja znači isto što i reči van zagrade.

DRUM (...) KOŽA

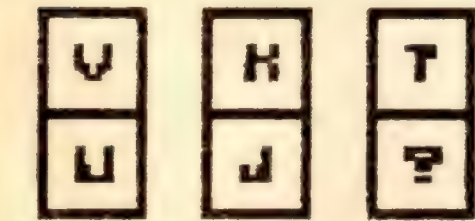
32. Odredite koja se od datih reči ne uklapa u celinu.

KVIUAŠLJ
AAŠKIK
TPALA
OŽN

33. Upišite slova koja nedostaju.



34. Odredite slovo koje nedostaje.



35. Upišite izostavljenu reč (od 4 slova).

ČOPAV (PIĆE) ESKIM
ZUBAR (...) AVION

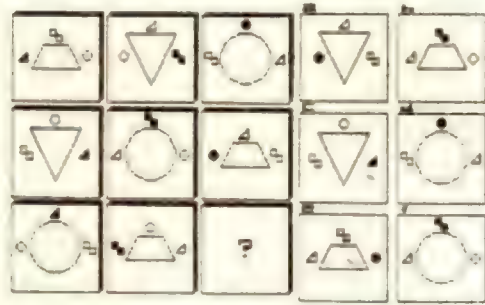
36. Odredite reč (od 4 slova) koja na isto značenje kao i dve reči an zagrade.

ORO (...) KRUG

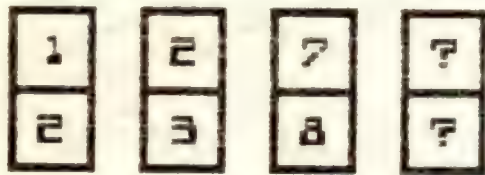
37. Upišite reč (od 3 slova) koja na isto značenje kao i dve reči zagrade.

DOLE (...) PATOS

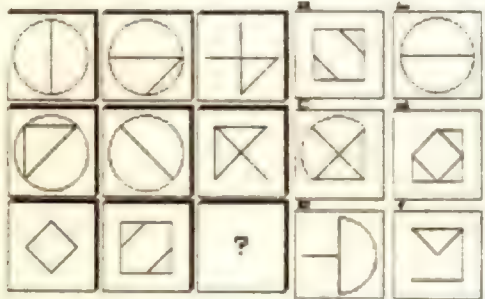
38. Među šest ponuđenih figura odredite onu pravu.



39. Upišite brojeve koji nedostaju.



40. Od šest ponuđenih figura odaberite onu pravu.



REŠENJA:

1. A; (U svakoj vrsti odnosno koloni mogu se nalaziti tri različite vrste upaljača, i na svakom od njih tri različite orijentacije plamena — uspravni, levo i desno nagnut.)

2. BOJ;

3. OLOVKA (VAOLKO); (Ostale reči, dobijene permutovanjem slova su: SIVA, ŽUTA i PLAVA i predstavljaju nazive raznih boja.)

4. 12; (Broj unutar trougla jednak je proizvodu razlike brojeva van trougla i broja 3, to jest $15 = 3(7-2)$; $9 = 3(6-3)$; $12 = 3(9-5)$.)

5. A; (U svakoj vrsti odnosno koloni nalaze se po tri različito osenčena kruga: crno-beli, belo-rasterirani i rasterirano-crni.)

6. 7; (Niz se sastoji od dva podniza od kojih se svakom od njih članovi smanjuju za po 1.)

7. D; (Razlikuju se tri kompozicije „lica“, tri vrste nožica i tri različite boje odžaka.)

8. ZOVA; (Prvo slovo reči u zagradi je poslednje slovo prve reči, drugo slovo je drugo slovo prve reči, treće slovo je prvo slovo dru-

ge reči dok je četvrto slovo jednako poslednjem slovu druge reči.)

9. 12; (Broj u zagradi jednak je razlici zbira cifara brojeva van zagrade, to jest $5 = (1+5+7) - (4+1+3)$; $12 = (7 + 1+7) - (1+2+0)$.)

10. ČINIJA (JIČNAI); (Ostale reči — FLOMASTER, OLOVKA i PENKALO spadaju u pribor za pisanje.)

11. L; (Zamenom slova njihovim odgovarajućim rednim brojevima u abecedi dobija se niz brojeva 1, 2, 4, 7, 11, za koji važi da razlika između svaka dva susedna redom raste za 1, to jest razlike su redom 1, 2, 3, 4, 5, ...)

12.5

6; (Ako se brojevi posmatraju po cik-cak liniji, dobija se niz 12, 11, 10, 9, 8, 7, ... čiji je logičan nastavak ... 6, 5.)

13. Ž i LJ; (Posmatrano u smeru kretanja kazaljke na časovniku, uočava se reč SAŽALJENJE.)

14. A; (Robot sa crteža može imati jedno, dva ili tri oka, tri razne vrste ušiju i tri različite orijentacije antene na glavi.)

15. C; (Ako figure posmatramo kao skupove linija, tada je svaka od figura u prvoj koloni jednaka zbiru odgovarajućih figura druge i treće kolone.)

16. MENA;

17. 249; (Broj u zagradi jednak je količniku zbira brojeva van zagrade i broja 3, to jest $333 = (749+250):3$; $249 = (123+624):3$.)

18. 15; (Broj u trećoj koloni jednak je zbiru brojeva prve i druge kolone umanjenoj za 1, to jest $9 = 6+4-1$; $12 = 11+2-1$; $15 = 8+8-1$.)

19. PAD;

20. 80; (Broj u zagradi jednak je razlici brojeva van zagrade podeljenoj sa 2, to jest $102 = (442-238):2$; $80 = (507-347):2$.)

21. SOBA; (Prva dva slova reči u zagradi su poslednja dva slova druge reči, dok su poslednja dva slova jednaka drugom odnosno poslednjem slovu prve reči.)

22. 63; (Članovi niza su redom brojevi 1, 2, 3, 4 dignuti na treći stepen, a zatim umanjenoj za 1.)

23. BRANKA (BARAKN); (DEJAN, DRAGAN i MILOŠ su muška imena.)

24. F; (Čovečuljak može imati tri oblika nogu, tela i glave.)

25. VRSTA;

26. R; (R je jedino slovo koje matrici daje oblik smisaone ukrštenice.)

27. 285; (Niz se formira tako što se prethodnom članu naizmenično dodaju i oduzimaju sukcesivni stepeni broja 4, to jest 4, 16, 64, 256.)

28. A; (Svaka figura sastoji se iz velikog trougla sa jednim, dva ili bez „zaseka“, malog trougla koji može biti neoboje, blago ili jako rasteriran i jedne, dve ili nijedne izlomljene linije.)

29. KOLO; (Prva dva slova reči u zagradi su prvo i četvrto slovo prve reči a poslednja dva slova su prvo i četvrto slovo druge reči.)

30. C; (Ako uspravna šibica vred-

+1 a obrnuta -1, tada šibice u trećoj koloni ukazuju na „zbir“ šibica iz prve odnosno druge kolone.)

31. PUT;

32. PLATA (TPALA); (NOŽ, KAŠIKA i VILJUŠKA spadaju u pribor za jelo.)

33. O i A; (Posmatrano u smeru kretanja kazaljke na časovniku, uočava se reč OPORAVAK.)

34. S; (Slovo u donjoj polovini je uvek prethodnik po abecedi slovu iznad.)

35. BOZA; (Prvo i treće slovo reči u zagradi su treće i prvo slovo prve reči dok su drugo i četvrto slovo jednaki četvrtom i prvom slovu druge reči.)

36. KOLO;

37. POD;

38. E; (Centralni deo figure može biti trapez, trougao ili krug. Oko njega se nalaze tri manja dela figure koji se mogu nalaziti u jednom od tri različita međusobna položaja (rotiraju u smeru kazaljke na časovniku) pri čemu boja kojom je jedan od delova obojen rotira u smeru suprotnom od smera kretanja kazaljke na časovniku.)

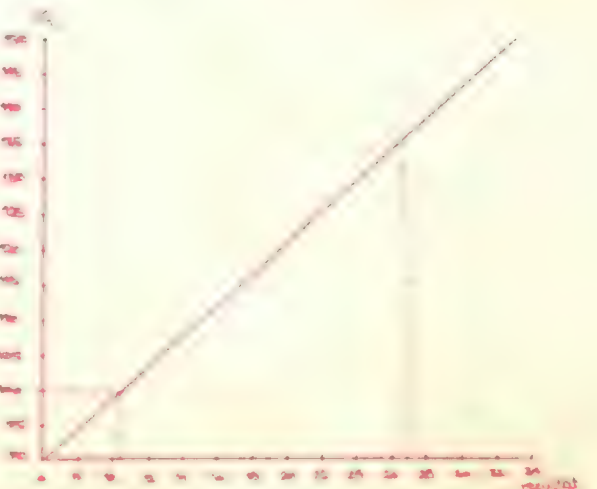
39. 14

15; (Posmatrani po cik-cak liniji, brojevi 1, 3, 7 formiraju niz čiji su članovi uzastopni stepeni broja 2, umanjenoj za 1. Drugi niz čine brojevi koji su za 1 veći ili manji od odgovarajućih članova prvog niza, već u zavisnosti od toga da li su iznad ili ispod tih.)

40. A; (Figure u trećoj koloni sastoje se iz linija koje nisu zajedničke odgovarajućim figurama prve odnosno druge kolone.)

Pretvaranje dobijenih rezultata i IQ

Da biste ustanovili koliko iznosi vaš IQ, potrebno je da rezultat koji ste postigli na testu (broj tačnih odgovora) unesete na horizontalnu liniju grafikona. Zatim iz te tačke podignite vertikalnu liniju do njenog preseka sa kosom linijom, odakle ponovo povucite horizontalnu do njenog preseka sa uspravnom osom na kojoj ćete očitati vrednosti vašeg IQ-a. Ponovo napominjemo da se najprecizniji rezultati dobijaju za vrednosti IQ između 100 i 130, dok izvan ovog opsega merenje postaje prilično nepouzdan.



Vodič kroz Sunčev sistem.
Poslednja saznanja o Plutonu (2)

LEDENI KRALJ TAME



U poređenju sa znanjima kojima danas raspolaže planetologija, znanja o najudaljenijoj i (bar za sada) poslednjoj planeti Sunčevog sistema — Plutonu su prava „tabula rasa“. Jedan izuzetno redak astronomski događaj koji se nedavno odigrao na nebeskoj pozornici, i koji nije promakao strpljivim i pažljivim očima astronoma omogućio nam je da o ovoj planeti saznamo više nego što su i najveći optimisti mogli očekivati.

Ne tako davno, Pluton je bio samo sićušan, mada stalan član Sunčevog sistema smešten u njegov najdosadniji i najnepristupačniji deo. Nakon otkrića 1930. godine, pa do nedavno, astronomi su mu posvetili jedno malo pažnje. Naime, teleskopske oči i međuplanetarne misije su, s razlogom bile uperene najpre na neposredne „lutajuće“ susede, da bi se kasnije

okrenule i na predivne divove poput Jupitera i Saturna. Za sve to vreme, kao kakvo napušteno dete, Pluton je lutao ogromnim tamnim prostorima našeg sistema a da mu je interesovanje astronoma darivana tek ponekad.

Stvari stoje tako, bar kada je Pluton u pitanju. Nije ni čudo. Pluton je tako daleko, da putanja koju opisuje tokom svog kretanja oko Sunca poredeći je sa Zemljinom, naliči hula — hopu obavijenom oko običnog venčanog prstena. Svetlost naše zvezde odbijena sa Plutona toliko je slaba, da se poredi sa odbleskom koji daje fudbalska lopta osvetljena fotografskim blicem sa udaljenosti od 75 kilometara. Da bi se video, potrebno je poslužiti sa teleskopom od najmanje 12 inča, dakle bar tri puta jačim od prosečnog amaterskog astronomskog teleskopa. Čak i ako se posmatra velikim teleskopima od osamdesetak inča, razlika između Plutona i udaljenih zvezda ne može se primetiti. Zbog njegovih vrlo malih dimenzija, mnogi astronomi su ga dugo smatrali samo asteroidom.

Školska znanja nisu tačna

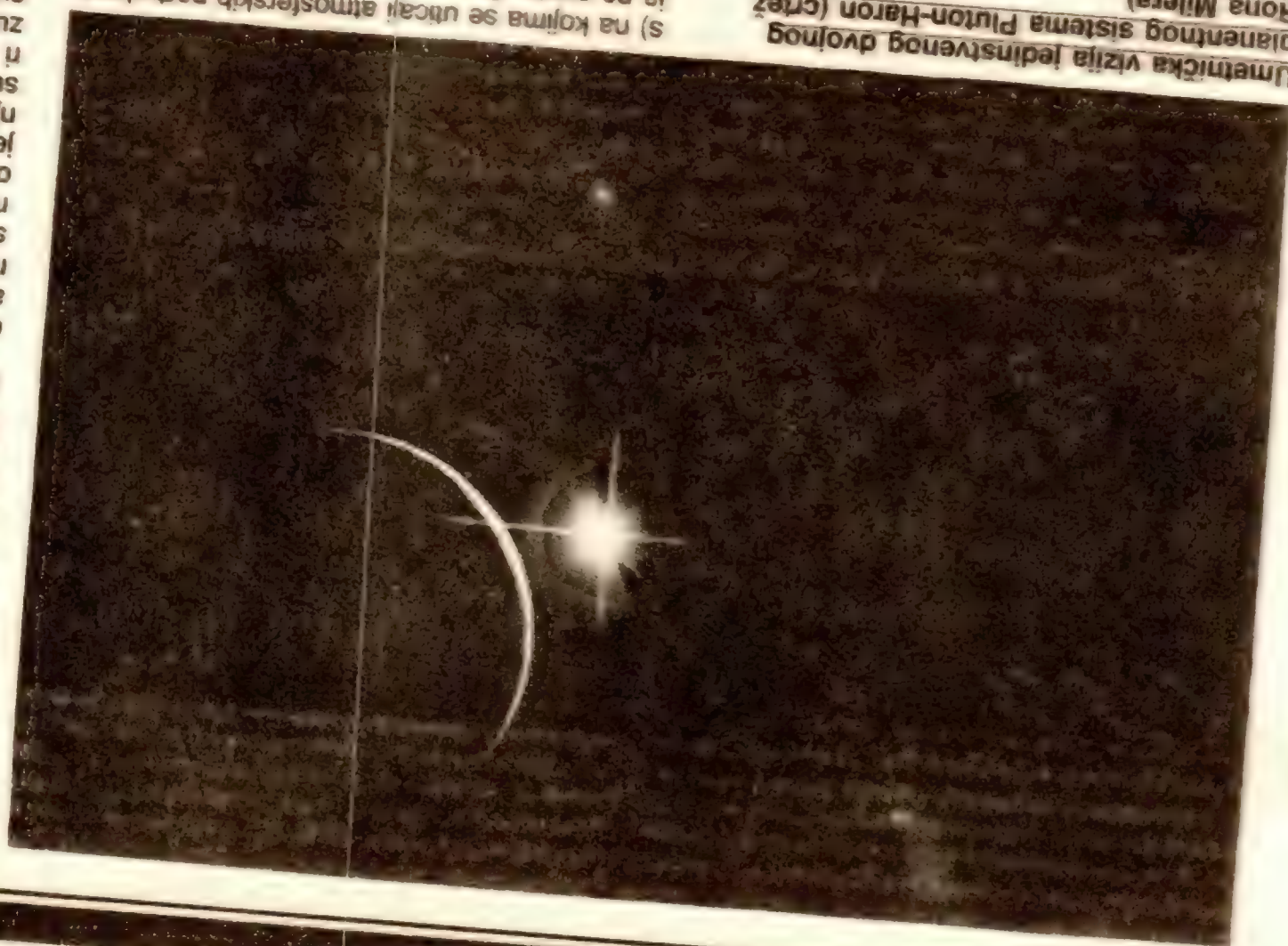
Ako ste u školi imala neki astronomski predmet, verovatno ste o Plutonu učili da je taman, mali i stenovit najdalji član Sunčeve porodice, dakle po strukturi sličniji našoj planeti nego njegovim džinovskim gasovitim susedima. Baš ništa od ovoga nije tačno. Kao prvo, Pluton jeste najudaljenija planeta, ali samo jednim ma-

Umetnička vizija pogleda na Haron sa Plutonove površine (crtež Rona Milera)

da najvećim delom svoje orbite. Upravo ovih godina, Neptun je ta planeta koja je dalja od Plutona, i to još od 1979. godine a tako će ostati još deset godina. Naime, upravo u septembru ove godine Pluton će proći kroz perihel, tačku kada je najbliži Suncu. Zatim, niti je stenovit niti zemljolik.

No, vratimo se vek i po' u istoriju, tačnije u 1845. godinu. Tada je nemački astronom Gal (Gall) otkrio Neptun. Slučajno? Ni u kom slučaju. U 19. veku tokom izvođenja proračuna Uranove orbite, pokazalo se da se ova planeta ne kreće onako kako teorije i fizički zakoni predviđaju. Pretpostavku da postoji nešto veliko iza njega, što ga ometa pri kretanju urodila je plodom. Tačno su izvedeni proračuni i pretpostavljene osnovne fizikalne karakteristike hipotetičke „prinove“. Najpreciznije kalkulacije izveo je francuski astronom Leverje, prosledivši ih Galu kome izgleda da ništa drugo i nije preostalo nego da iste te noći otkrije novu planetu, danas nama poznatu pod imenom Neptun. Slična storija ponovila se mnogo godina kasnije.

Nakon što su opažene neregularnosti u Neptunovom kretanju, astronomi su s pravom ponovo izveli isti zaključak. Lov na devetu planetu trebalo je da počne. Nezavisno jedan od drugog, proračune su izveli amerikanci Vilijer Pikerin (William Pickering) i Persival Lovi



Umetnička vizija jedinstvenog dvojnog planetnog sistema Pluton-Haron (crtez Rona Millera)

stala poznata, bilo je potrebno odrediti još sa-
mo precnik Plutona pa da na osnovu ove dve
veličine dobijemo i treću — gustinu. Stedeca
okultacija predviđena je za uskrš 1980. godine.
Ali, cena gresaka već je plaćena. Ovog puta
astronomi su po svim svetskim opservatorija-
ma očekivali redak i značajan događaj. Kao što
se i očekivalo, Plutonova senka promašila je
Zemlju prošavši ispod južnog pola. Ali ne i Ha-
ronova. Pored 40 — inčnog teleskopa Južne
Africke opservatorije (South Africa's Observa-
tory) R. Vokera je izmerio period nastanka zve-
zde sa kojom je nastupila okultacija u trajanju
od 50 sekundi. Znajući brzinu sistema Pluton
— Haron koja iznosi oko 23,5 km/s jasno je
bilo da je dijametar satelita bar 1175 km. Kaže-
mo "bar", jer Voker nije mogao znati kojim de-
lom je Haron prošao ispred zvezde. Mesec da-
na nakon ovog događaja sa preciznim podaci-
ma pojavio se francuski astronom Antoine La-
bejn (Antoine Labeyrie).

Osam godina ranije, Labejn je razvio tehni-
ku snimanja nebeskih objekata (posebno pri-
menjivu kada su planete u pitanju) koja je "ot-
porna" na sva kolebanja u atmosferi. Tehnika
se sastoji u kombinovanju mnogo fotografija
snimljenih kratkom ekspozicijom (recimo 1/50

s) na kojima se utičaj atmosferskih perturbaci-
ja ne oseće. Sve se to zajedno zaitim "ubaci" u
računar koji ove podatke obrađuje da bi se na
kraju dobila računski "vizija" snimljenog objek-
ta. Ova tehnika nazvana je speki — interarso-
me, dva Labejnova asistenta iskoristili su 160
Mauna Kea na Havajima (Hawaii) da bi dobili
"spekigram" Plutona i Harona koji su se poka-
zali, po prvi put kao odvojeni i menjivi objekti.
Proračunati precnik iznosili su 2000 km za Ha-
ron, odnosno 400 km za Pluton.

Ovim je Pluton zvanično dobio status naj-
manje planete u Sunčevom sistemu. Pored to-
ga, imao je svoj mesec — Haron, u odnosu na
njega prilično velik, što je naveo astronome da
ih proglaše dvojnim, i time jedinstvenim planet-
skim sistemom.

Sada je bilo lako odrediti gustinu. Podatak
da gustina Plutona jedva dostiže polovinu gu-
stine vode predstavljao je pravo iznenađenje.
Ako je i bilo premalo onih koji su očekivali da
se sastoji od olova, sigurno je da su mnogi
vili planetama kao što su Saturn ili Uran.
Ovako, Pluton je, pored toga što je najmanji, i
najlakši član Sunčevog sistema. Od čega se
onda sastoji?

Spektroskopirom, analizom svetlosti kojom
se identifikuje hemijski sastav izvora, tim astro-
noma sa Havaja predvođen Dejnom Krijkšanom-

kom (Dale Cruikshank) otkrio je da
na zamrznutog metana skoro jedna
natoj gustini Plutona, ovo otkriće je
no. Po mišljenju Džona Luisa (Jo-
planetologa sa MIT-a, pored metan
bili prisutna i izvesna količina običnog
i stena. Medutim, prisustvo zaleđenih
indukuje pretpostavku da Pluton im
ru, lako je nezamislivo daleko, stat
koju Pluton prima od Sunca, posebnu
da mu je najbliži, bila bi dovoljna c
isparavanje metana. Godine 1979.
grupa astronomima je spektroskopirom
sustvo i gasovitog metana, što je bil
podrška hipotezi o atmosferi.

Majkl Berger (Michel Berger) sa M
dove opservatorije zaključio je da F
atmosfera "sedi" na njemu dok on rot
nje. Alen Stern (Alan Stern), teoretičar
saskog univerziteta proračunao je da
je metan jedini gas na Plutonu, tada
njegova strana uvek omotana atmosferom
suprot drugoj koja je uvek "gola". Astron
Treton (Larry Trafton) sa Mekdonaldu
zuje na mogućnost da je Pluton najbliži svo
ovih godina kada je Pluton najbliži svo
metana i sa tamne strane planete.

Stern pretpostavlja da je gas metana
šao sa nekim težim, kiseonikom, uglj
doksikom ili nitrogenom. Jer, sam me
prilično lako "pobegao" sa Plutona. A
astronomi ne tako uspešni da zamrznu Pl
vu atmosferu, posmatranjem i tački miz
ma pored metana, eventualno, radi. Ali, to
može omogućiti Haron bacajući senku na
ton koja bi sigurno izazvala zamrzavanje
va. Medutim, to se događa zamrzavanje
"Prema Marlijevom zakonu, poslednjeje
mracheње Plutona dogodilo se upravo pre
nekoliko godina u svom prikazu Plutona z
dan naučni časopis. Medutim, izgleda da
kietl Marlije zakon ponekad može delovati
samog sebe. Jer, eklipsa se desila, u a
otkrila Plutonovog meseca. Ovaj redak d
ne kažemo da je Haronovo otkriće nastupi
pravo vreme. Ovo je omogućilo obilje istraž
nja koja su sprovedena poslednjih pet godi
macija o najusamljenijoj planeti našeg siste
O svemu tome opširno ćemo pisati u sledeć
broju "Galaksije". ■

Dejan Predić

Čemu nas život na Zemlji može naučiti o životu u vasioni?

Trag vanzemaljskog života

La Recherche

Dosije

Hipotezu vanzemaljskog života u vasioni naučnici su ozbiljno prihvatili; nauka koja se bavi traganjem za znacima tog života, jeste „bioastronomija“. Ne postoji tačna definicija života, pa tako ni tačno uputstvo za otkrivanje znakova koji bi ukazivali na nj.

Bioastronomija se stoga mora baviti veoma različitim oblastima. U nedostatku dobro definisanih indikacija, bioastronomi tragaju za znacima života u kosmosu, koji bi bio sličan našem.

Autor objašnjava koji ih razlozi teraju da veruju u vanzemaljski život i prikazuje metode koje oni koriste u traganju za njim. Istovremeno nam pokazuje čemu nas život na Zemlji može naučiti o životu u vasioni.

Život u vasioni prestao je da bude samo predmet fantastične literature i špekulacija, da bi postao i predmet naučnog istraživanja. Međutim, ni posle trideset godina istraživanja, kolokvijuma i publikovanja, nikakav znak života nije otkriven; da li taj paradoksalni raskorak između naših naučnih istraživanja i velikog čutanja koje nas okružuje, znači neuspeh? Neki tako misle, ali poslednja dostignuća u veoma različitim oblastima u stvari pokazuju da se množe znaci koji govore u prilog mogućih staništa života u kosmosu. Bioastronomija treba sve to da inventariše i sačini sintezu.

Odsustvo uverljivih dokaza, početni pomovni vakuum, prisilili su istraživače da koriste saznanja prikupljena u drugim naučnim oblastima, kao i način izražavanja koji je po svojoj slobodi neuobičajen u nauci. Tako se modeli za procenu vremena koje bi trebalo nekom talasu vanzemaljskih kolonizatora da stigne do Sunčevog sistema, inspirišu kolonizacijom ostrva Tihog okeana. Da bi se prodrlo u razloge zbog kojih se te hipotetičke civilizacije ne oglašavaju, pribegava se fantastičnoj literaturi. Paradoksalno, najsmelije ideje, kao što je ideja Roberta Forverda (R. Forward) u vezi sa životom na jednoj neutronske zvezdi, publikovane su u obliku fantastičnih romana. Ta situacija savršeno je došla do izražaja na poslednjem kolokvijumu bioastronomije⁽¹⁾.

Mi čak ne znamo ni da li je legitimno predviđati oblike života drukčije od onih koji nastaju



Sl. 1. Može li u vasioni da postoji život van Zemlje? Odgovor na to pitanje zahteva da se prethodno definiše šta podrazumevamo pod „vanzemaljskim životom“; takvu definiciju danas nemamo. Problem se tada postavlja dvojako. S jedne strane, možemo pokušati da zamislamo kakav bi mogao da bude vanzemaljski život, polazeći od našeg poznavanja hemijskih i fizičkih zakona i onoga što znamo o vasioni; s druge strane, u jednoj oblasti gde vlada mašta, možemo se poslužiti naučno-fantastičnom literaturom. Za početak, bioastronomija popisuje znake vanzemaljskog života koji bi bio dosta blizak našem. To bi dakle bio život zasnovan na hemiji ugljenika, na površini neke planete koja se ne razlikuje mnogo od Zemlje. Slikar je zamislio kako bi moglo da izgleda takvo mesto, ne identično Zemlji, ali ne i jako različito. Astronomi ga još nisu otkrili! (Slika J.M. Joly).

njuju Zemlju. Ne možemo *a priori* da isključimo postojanje organizama tako složenih kao što su životinje, ali koji bi počivali na hemiji silicijuma, recimo, ili namesto na elektromagnetnim, na gravitacionim ili nuklearnim silama. Međutim, prisustvo ugljenika, kiseonika, organskih jedinjenja u zvezdama i međuzvezdanom prostoru, organska hemija koja se odvija u molekulskim maglinama, činjenice su koje dokazuju univerzalnost hemije ugljenika i idu u prilog života zasnovanog na organskim jedinjenjima, čak ako se i ne mogu kategorički isključiti druge alternative. Šta više, mi znamo da se hemija ugljenika odvija i na većini susednih galaksija.



U očekivanju neoborivih astronomskih opažanja koja će kanalisati istraživanja, bioastronomija, nauka koja tek traži svoje puteve, mora se u sadašnjoj fazi posvetiti kako fundamentalnim pitanjima, tako i praktičnim metodama detekcije života. Ona će bez sumnje doprineti da se bolje definiše položaj čoveka u vasioni.

Nedostupne planete ■ Značajna dostignuća poslednjih godina koja bi bioastronomija mogla da koristi, odnose se pre svega na istraživanje substelarnih objekata: protoplanetarnih diskova, crnih patuljaka i planeta. To su sve relativno hladni objekti, u blizini nekog izvora zvezdane energije; moguće je zamisliti da se u njihovom susedstvu razvija neki oblik života. Satelit IRAS, osmatranjem u dalekom infracrvenom, 1983. godine, detektovao je oko sjajnih zvezda višak infracrvene svetlosti, koji je pripisan diskovima prašine; hipoteza koja je, bar za zvezdu β -Pictoris, potvrđena pomoću snimaka u vidljivoj svetlosti sa koronografom (sl.2). Tamo gde se radi o mladim zvezdama (500 miliona godina: Vega, Fomalhaut, β -Pictoris) ili vrlo mladim (milion godina: R. Monocerotis, IRS 5, HL Tauri), diskovi prethode formiranju planeta, zbog čega su i kvalifikovani kao protoplanetarni; po dimenzijama su, opšte uzev, dva do deset puta veći od Sunčevog sistema.

Crni patuljci su objekti na nesigurnoj međi između zvezda i planeta, sa 6 do 10% mase Sunca i temperaturom reda 2000° do 3000°C.



Sl. 2. Prvi znak za kojim možemo da tragamo u vezi sa životom sličnim našem, jeste prisustvo, u blizini neke zvezde, planete koja bi bila nalik Zemlji. Međutim, astronomi nisu danas u stanju da detektuju planete manje od Jupitera. Ohrabrujuće je da su oni već otkrili planetne sisteme u formiranju. Ovaj kliše (snimljen u infracrvenom), na primer, predstavlja disk materije oko zvezde β -Pictoris; verovatno se radi o planetarnom sistemu u formiranju! (Kliše tdr).

Od pet slučajeva crnih patuljaka objavljenih u literaturi, najverodostojniji je pratilac belog patuljka GD 165⁽²⁾, detektovan pri talasnoj dužini od 2 μ m. Prema autorima tog otkrića, crni patuljci mogli bi biti vrlo brojni u našoj galaksiji. To su, međutim, objekti koji se vrlo teško detektuju, jer crni patuljak na udaljenosti Neptuna ne bi bio sjajnije od Marsa.

Crni patuljci i protoplanetarni diskovi, novi objekti na periferiji zvezda, svedoče o napretku u osetljivosti astronomskih prijemnika. Njihova pojava omogućava predskazivanje i drugih substelarnih objekata, kao što su planete, pretpostavljena staništa života. Ako su ona još uvek van domašaja naših detektora, usavršavaju se metode indirektno detekcije. Najperspektivnija od njih svakako je merenje varijacija radijalne brzine bliskih zvezda. Ako neka zvezda ima planetnog ili zvezdanog pratioca, gravitaciono središte sistema ne poklapa se sa središtem zvezda. Ovo rotira oko tog središta i njegova putanja u Galaksiji je nešto malo izmenjena. Radi se o detekciji ovih poremećaja, čija će nam veličina ukazati da li se radi o zvezdi, crnom patuljku ili planeti. Primera radi, prisustvo Jupitera unosi promene u brzini Sunca reda 13 m/s sa periodom od 12 godina.

Danas postoji desetak tehnika za merenje relativnih radijalnih brzina, do otprilike 50 m/s;

najbolji program osmatranja ima Brjus Kempbel (Bruce Campbell) sa teleskopom Kanada—Francuska—Havaji. Od 1981, on osmatra uzorak od 16 zvezda sunčevog tipa. Sedam tih zvezda pokazuje promene brzine reda 25 do 65 m/s, što bi se moglo objasniti postojanjem pratioca nešto veće mase od Jupiterove; jedna od njih, γ Cephei, dvojna je zvezda i uz to bi imala planetnog pratioca sa periodom obrtanja od 2,7 godina. Šest ostalih zvezda, među kojima ϵ Eridani na 10 svetlosnih godina od Sunca, moraju se posmatrati još nekoliko godina pre definitivnog zaključka, pri čemu amplituda varijacija u većini slučajeva ukazuje na periode obrtanja duže od 10 godina.

Planete ili crni patuljci? ■

Šta reći o zvezdi HD 114762 koja je nedavno bila glavna tema masmedija? Merenja radijalnih brzina, izvršena između ostalog sa švajcarskim teleskopom opservatorije Gornja Provansa sa instrumentom Coravel, otkrila su varijacije od 726 m/s sa periodom od 84 dana kod te zvezde sunčevog tipa, koja se nalazi na 90 svetlosnih godina od nas. Takve varijacije mogu poticati od neke planete najmanje 10 puta veće mase od Jupiterove i u vrlo niskoj orbiti oko zvezde. Pre bi se moglo raditi o crnom patuljku nego o planeti, što ne umanjuje značaj tog otkrića. Mišel Major (Michel Mayor) je ovom kinematičkom metodom detektovao druge crne patuljke i predložio kriterijum za razlikovanje crnih patuljaka i planeta: patuljci imaju ekscentrične putanje, dok se planete kreću po skoro kružnim putanjama. Jasno je da bi se fotometrijske i kinematičke metode detekcije substelarnih objekata morale kombinovati; one bi nam u bliskoj budućnosti omogućile da dosta tačno skiciramo astronomiju tih objekata.

Jedna nova, potpuno neočekivana metoda, predložena je za detektovanje planeta oko dži-

novskih crvenih zvezda⁽³⁾. Te su zvezde ponekad okružene sa nekoliko izvora milimetarskog zračenja silicijum-monoksida (SiO), tako intenzivnih da se može raditi samo o maserskom efektu (stimulisana emisija). C.C. Strak-Marsel (Struck-Marcell) smatra da u osnovi maserskih izvora stoje planete. Njihove radijalne brzine, reda 10 do 20 km/s u odnosu na zvezdu, odgovaraju brzinama planeta Sunčevog sistema. Ako je ta hipoteza tačna, te bi radijalne brzine trebalo periodično da variraju zbog obrtanja planeta oko zvezde. Osim toga, ti maseri emituju u milimetarskoj oblasti; novi interferometri razvijeni za tu oblast morali bi biti u stanju da mere njihovo kretanje u ravni neba, dajući tako druge elemente planetne putanje.

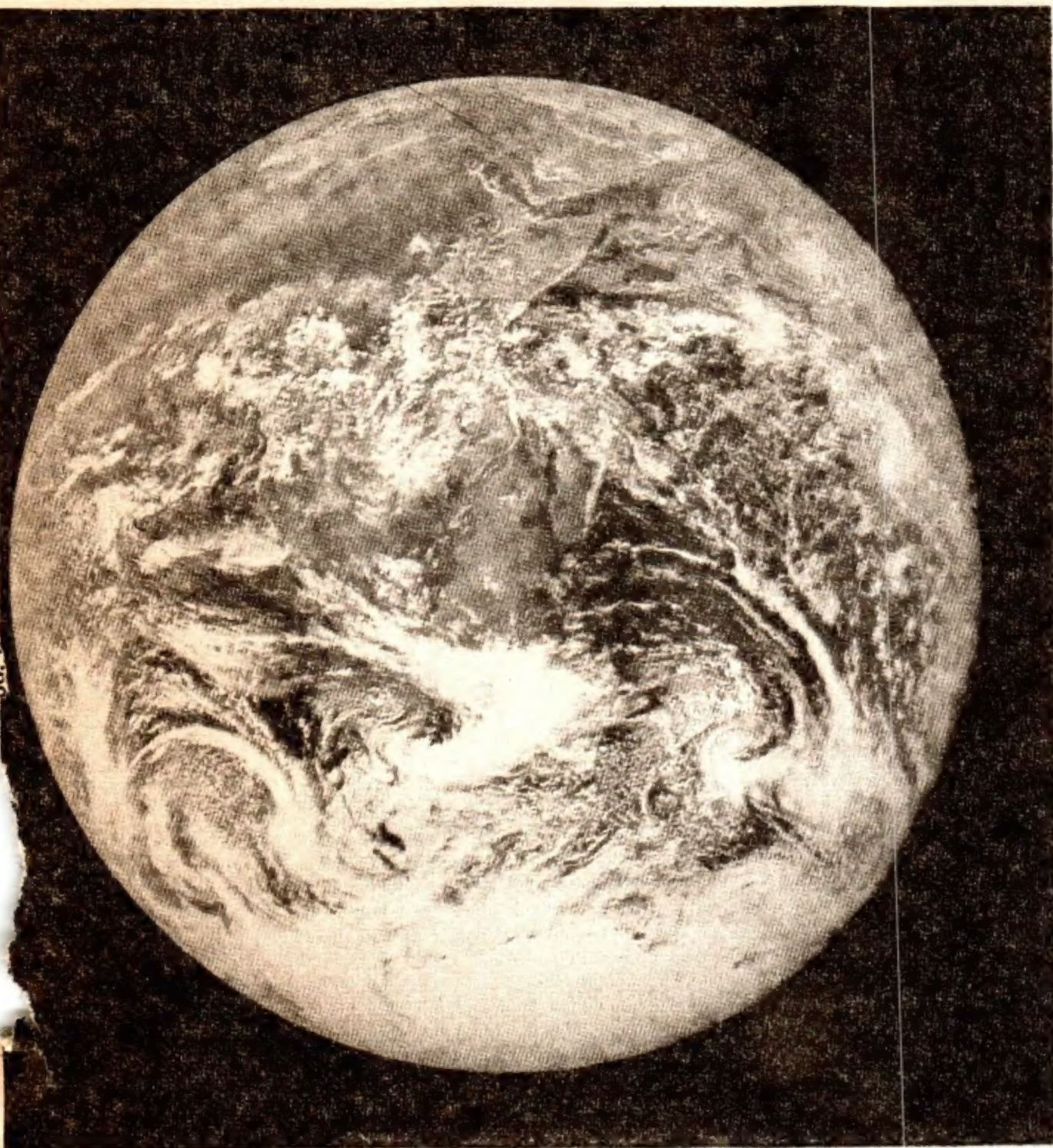
Nastanjiye planete? ■

Nije dovoljno detektovati planete da bi se ustvrdilo da su otkrivena verovatna staništa života. Sledeća faza, odlučiti da li je jedna planeta nastanjiva, omogućena je skorašnjim napretkom u oblasti klimatologije i interakcije geosfera — biosfera na Zemlji. Radi se o određivanju zone oko zvezde, unutar koje atmosfera neke planete kao što je Zemlja, može ostati u stabilnom toku više milijardi godina. Ta zona naravno u potpunosti zavisi od toga kako definišemo život. Na Zemlji, spektar temperatura i pritisaka u kome je moguć život, vrlo je širok, ali najsloženiji organizmi preživljavaju samo u vrlo skromnom rasponu temperature. Taj najuži interval se mora smatrati odlučujućim sa gledišta održavanja života i njegove evolucije ka sve složenijim oblicima.

Zašto se život razvio na Zemlji a ne na bliskim planetama (sl. 3)? Da li će industrijska i druga zagađenja zemaljske atmosfere uskoro dovesti do efekta staklenika kao na Veneri, gde temperatura pri tlu iznosi 500°C? Da li život deluje regulišući na sastav i temperaturu atmosfere, kao što kazuje teorija Gaia, koju je 1972. godine formulisao britanski geofizičar Džejmz Lavelok (James Lovelock)? Da li bi nuklearna zima nužno značila gašenje života? Ta pitanja, koja su sva u vezi sa našim predmetom, počinju da dobijaju odgovore, zahvaljujući računarima koji sada omogućuju da se globalni klimatski modeli obrađuju u razumnom vremenu.

Prema klimatskom modelu NASE⁽⁴⁾, zona našeg Sunčevog sistema koja je stalno nastanjiva, pruža se od Zemljine do Marsove putanje. Da bi se sprečili temperaturni ekscesi, potreban je mehanizam koji reguliše temperaturu; to je razmena ugljen-dioksida između atmosfere i Zemljine kore, po ciklusu koji se može ubrzati ili usporiti, već prema temperaturi. Ali kako objasniti da taj mehanizam nije došao do izražaja u slučaju Venere i Marsa? U stvari, ako su te planete stvorene od istih planetoida kao Zemlja, njihov geološki sastav mora biti sličan sastavu naše planete. U slučaju Marsa, problem izgleda da je vezan za njegovu masu koja iznosi samo deseti deo Zemljine mase. Zbog njenog visokog odnosa površina/zapremina, planeta se suviše brzo ohladila, sprečavajući tako ugljen-dioksid da se oslobodi iz karbonatnih stena. Što se Venere tiče, problem je ozbiljniji. Sloj hladnog vazduha, koji na Zemlji sprečava oblake da se popnu u stratosferu, ne postoji na Veneri. Za nekoliko miliona godina, okeani su tako nepovratno isparili, eliminišući jedan od elemenata regulacije. Rezultatima ovih „modela opšte cirkulacije“ mora se prilaziti oprezno, zbog mnogih nesigurnih ili nepoznatih parametara. Pomak kontinenata, promena kontinentalne površine (koja na Zemlji za poslednjih 180 miliona godina iznosi 20%) i okeanska strujanja, imaju nemali uticaj na klimu, što na poseban način komplikuje zadatak teoretičara. Na kraju, značajna je i biološka komponenta, bar što se tiče naše planete, a nje nema u ovim modelima.

Međunarodni program geosfera — biosfera, koji je 1986. godine pokrenuo Međunarodni



Sl. 3. U traganju za životom nalik našem, sasvim je prirodno pitanje kako bi izgledala naša planeta posmatrana iz kosmosa. Na njoj bi se bez sumnje moglo otkriti prisustvo organskih jedinjenja i taj put se široko koristi. Međutim, glavna karakteristika naše planete bio bi verovatno njen jak „sjaj“ u oblasti radio-talasa: on svakako rezultuje od naše intenzivne elektromagnetne aktivnosti, koja bi se izdaleka posmatrano, pojavila kao očigledan znak fizičke neravnoteže. Možemo li očekivati da detektujemo takvu aktivnost — ili čak određene signale — poreklom iz dalekih oblasti kosmosa? (Klišé Cosmos).

savet naučnih unija, otkloniće te nedostatke. Njegov je cilj da izučava dinamiku Zemlje u njenoj celini, vodeći računa o svim njenim komponentama. Glavni motiv tog programa jeste postojanje efekta staklenika čija se veličina i mnoge posledice, posebno po život i čovekove aktivnosti, žele da prouče. Glavne teme sadašnjih istraživanja jesu interakcija okean—atmosfera, uticaj okeanske cirkulacije na klimu, regulaciona uloga šuma i planktona na sadržaj ugljen-dioksida i temperaturu atmosfere.

Teorija Gaia ide i dalje. U ovoj globalnoj viziji aktivnosti na površini Zemlje, evolucija živih bića i evolucija atmosfere i Zemljine kore ne mogu se odvojiti. Ideja da živi organizmi

mogu imati regulacioni efekat na klimu i sastav atmosfere, još je kontroverzna, ali nema nikakve sumnje da oni učestvuju u klimatskom sistemu.

Ovo učešće raznih komponenata okoline u obezbeđenju njenog održavanja, a priori iznenađujuće, moglo bi biti rezultat procesa uzajamnog učenja i prilagođavanja. Samoregulirajuća planeta objašnjavala bi u svakom slučaju relativnu stabilnost naše okoline tokom milenija, kompenzujuće efekte progresivnog povećanja sjaja Sunca za 25% od njegovog nastanka. Ona bi posebno iznela na videlo uticaj života na oblikovanje njegove okoline. U svakom slučaju, ako regulacija i postoji, ona nije savršena, jer je uvek bilo znatnog oscilovanja između ledenih doba i blažih perioda.

Ovaj globalniji pristup fizičko-hemijskoj aktivnosti na površini naše planete mogao bi se korisno primeniti na druge postojeće ili hipotetične planete. Zonama koje su stalno nastanjive zahvaljujući sunčevom ili zvezdanom zagrevanju, treba dodati zone oko džinovskih planeta gde se sateliti zagrevaju efektom mena. Pod svojom zaleđenom korom, Evropa, jedan od galilejskih Jupiterovih satelita, bez sumnje poseduje okeane. Toplota koja potiče od trenja izazvanog menama u unutrašnjosti satelita, sprečavala bi tu vodu da pređe u čvrsto stanje. Kako inače objasniti odsustvo kratera na površini Evrope? Uzgred, ti okeani mogli bi biti pogodna sredina za razvoj oblika života sličnih onima na prvobitnoj Zemlji. Obratno, prisustvo nekog relativno velikog satelita može da podstakne pojavu života na jednoj planeti. Mesec je bez sumnje delimično odgovoran za formiranje Zemljinog magnetnog polja koja nas štiti od kosmičkog zračenja. Okeanske mene koje on izaziva, omogućile su životu da napusti okeane. Međutim, u „dvojnim planetama“, neki drugi

elementi mogu da deluju na uštrb života; tako je sistem Pluton—Šaron svakako suviše lagan i udaljen od Sunca da bi s tog gledišta zasluživao pažnju.

Naše izlaganje uslova pod kojima se može razvijati neki tip zemaljskog života, počiva ipak na izvesnom broju hipoteza od kojih ni najbolje utemeljene možda neće potvrditi buduća istraživanja. U stvari, jedina metoda da se te hipoteze ispituju, jeste eksperimentalna; istraživanja *in situ* objekata Sunčevog sistema, istraživačka je metoda kojoj se mora dati prednost u ovom trenutku.

Istraživanje izvora života u Sunčevom sistemu i posebno traganje za jedinjenjima koja čine osnovu životnih procesa, danas su putevi bioastronomije koji najviše obećavaju. Planetolozi nisu napustili ideju da nađu tragove života na Marsu, uprkos negativnim rezultatima sonde Viking iz 1976. godine. Te su sonde raspolagale ograničenim izborom bioloških eksperimenata (razmena gasova, oslobađanje obeleženih gasova, piroliza) za detektovanje tragova mikroskopskog života zemaljskog tipa.

Sovjetski projekt ispitivanja crvene planete, sa sondama Fobos kao prvom fazom, predviđa slanje automatskog međuplanetarnog kompleksa prema Marsu 1994. godine. Kompleks će imati jednu orbitalnu stanicu, vozilo, balonsonu (u čemu učestvuju i Francuzi), površinske sonde i penetratore, i najzad malu meteorološku stanicu. Vozilo „Marsohod“ moći će se kretati više desetina kilometara i prikupljati uzorke tla sa više metara dubine. Drugo lansiranje, sa povratkom uzoraka na Zemlju, predviđa se za kraj veka.

NASA će 1992. godine poslati jedan Mars Observer za klimatološka i geohemijska ispitivanja atmosfere i površine planete. Nedavna detekcija karbonila gvožđa u atmosferi Marsa zbunila je planetologe, jer se karbonil olova na Zemlji može proizvesti jedino živim procesom. Moraju se takođe proučiti poreklo i uloga metana i cijanovodonika u atmosferi Plutona gde su detektovani. Metan je važan sastojak i atmosfere Urana, Neptuna i Titana.

Ka zvezdama! ■ Titan, jedan od Saturnovih satelita, interesuje nas iz drugih razloga. To je jedini satelit Sunčevog sistema koji ima atmosferu, što bi moglo biti povoljno za razvoj nekog primitivnog oblika života. Misija Cassini, zajednički projekt NASE—ASE (Evropska kosmička agencija) krenuće verovatno 1996. godine ka Saturnu, koji će dostići 2002. godine. ASE ima zadatak da konstruiše sondu koja će se, lansirana sa orbitera NASE, lagano spustiti u atmosferu Titana da bi analizirala njen sastav, i jednom postavljena, da vrlo brzo analizira tle pre nego što radio-odašiljač otkáže. Po jednodušnom mišljenju planetologa, atmosfera tog satelita bila bi sedište bogate organske hemije, uprkos temperaturi tla od -179°C . Sonde Vojdžer su već detektovale cijanovodonik, prekursor purina koji čine osnovu zemaljskih aminokiselina. Susret za 13 godina!

Traganje za životom van Sunčevog sistema ostaje naizgled mamutski poduhvat. Čak ako uskoro i otkrijemo planete oko drugih zvezda, u šta ja ne sumnjam, detekcija znakova života može izgledati van našeg domašaja još mnogo decenija. Napuštajući Sunčev sistem, moramo proširiti našu definiciju živih procesa, napustiti hipotezu o životu zemaljskog tipa i smatrati živim svaki sistem koji je dostigao izvestan stepen složenosti. Postojanje takvih sistema nesumnjivo je vezano za izvesnu fizičko-hemijsku neravnotežu njihove neposredne okoline. Radi se tada o detektovanju znakova neravnoteže recimo u atmosferama planeta, kao što je višak kiseonika u atmosferi Zemlje. Ali sa kakvim izgledima možemo očekivati da merimo takvu neravnotežu u atmosferama planeta kad još ne raspoložemo tehničkim sredstvima za njihovu detekciju? Biće bez sumnje potrebno mnogo dovitljivosti i pre svega traga-

**GALAKSIJA
ŽIVETI
ZAJEDNO
SA PROMENOM**

nja za znacima pre nastanka života, u obilnosti organskih jedinjenja i odnosima njihovih izomera u protoplanetarnim ili protostelarnim maglinama.

Signali u vasioni? ■ Traganje za životom van Sunčevog sistema, kao i moguća detekcija planeta, prebiotskih jedinjenja i, *fortiori*, traganje za znacima elementarnog života, ma koliko obećavala, ostaju dugoročni poduhvati. U želji da brže dobiju odgovor na pitanje „jesmo li sami?“, neki astronomi su preneli istraživanja na sasvim drugi plan, uz smelu pretpostavku da postoje vanzemaljske inteligentne civilizacije.

Ako ispitamo poseban slučaj života na Zemlji, primetićemo da on izaziva relativno malu neravnotežu svoje okoline, izuzev u sasvim specijalnim oblastima centimetarskih i milimetarskih radio-talasa, gde ta neravnoteža naprotiv vrlo jako dolazi do izražaja. Možemo li na osnovu toga zaključiti da je oblik života koji je najlakše detektovati, vanzemaljska civilizacija koja bi se manifestovala svojim emisijama radio-signala? Značajan deo istraživanja počiva na toj hipotezi. N. S. Kardašev sa razlogom svrstava te hipotetične civilizacije u tri kategorije, prema njihovoj sposobnosti da ovladaju energijom⁽⁵⁾. Civilizacije tipa I ovladale su istom količinom energije kao i mi, tj. sa $4 \cdot 10^{19}$ erg/s. One tipa II ovladale su energijom svoje zvezde ($4 \cdot 10^{33}$ erg/s), a one tipa III, energijom svoje galaksije ($4 \cdot 10^{44}$ erg/s). Našu civilizaciju lako je detektovati po njenim radio-emisijama. Civilizacija tipa II mogla je svoju zvezdu okružiti „Dysonovom sferom“, tankom ljuskom planetarnog materijala na rastojanju Jupitera, koja bi se mogla detektovati samo preko gubitka energije u infracrvenom, bar ukoliko ona jedan deo te kolosalne energije ne bi upotrebila za međuzvezdane radio-emisije. Raspoloživa energija kod civilizacija tipa III mogla bi takođe da služi radio-emisijama, ovaj put međugalaktičkim. Trideset godina radioastronomskih osluškivanja, većinom usmerenih ka zvezdama Sunčevog tipa, nije još dalo nikakvog rezultata. Međutim, ta osmatranja su vršena pomoću konvencionalnih prijemnika koji su optimizirani za hvatanje prirodnog radio-zračenja iz vasiona. U većini slučajeva, takvo zračenje emitovano je u vrlo širokoj oblasti frekvencija. Da bi se izvukao iz prirodnog šuma vasiona i imao izgleda da bude detektovan, veštački radio-signal morao bi, međutim, da bude emitovan u samo jednoj frekvenciji. Takva strategija emitovanja maksimizira takođe intenzitet signala pri datoj raspoloživoj energiji.

NASA je razradila projekt istraživanja veštačkih signala koji počiva na prijemniku revolucionarne koncepcije. MCSA (*Mega Channel Spectrum Analyzer*) moći će da razdvaja radio-talase široke frekventne oblasti u više miliona elementarnih signala, od kojih svaki odgovara jednoj frekvenciji. Biće zatim potrebno analizirati informaciju u svakom kanalu da bi se izvukao svaki eventualni značajni signal. Ova vrsta „megakanalnih“ prijemnika smatrana je nužnom u ispitivanju značajnog dela radio-oblasti i zvezda — meta u razumnom vremenu. Prihvaćena strategija se sastoji u pažljivom osmatranju hiljadu zvezda sličnih Suncu na dve frekvencije i sistematskom ispitivanju neba u širem frekventnom opsegu, sa manjom rezolucijom.

Sredstva za prethodna istraživanja, procenjena na 12 miliona dolara za pet godina (ili 0,4% budžeta NASE), omogućila su realizaciju jednog prototipa, MCSA 1, sastavljenog od 74.000 kanala širine 0,5 herca. U toku proba izvršenih 1985. godine, taj prijemnik je uspeo da detektuje signal jačine jednog vata sonde Pionir-10, trideset i pet astronomskih jedinica (više od pet milijardi kilometara) udaljene od Zemlje, kao i signal sonde Vojidžer 2 sa njenog puta ka Neptunu. Pregovori su u toku za

ugrađivanje ovog prijemnika u radioteleskop Nansija⁽⁶⁾. MCSA 2, čija je konstrukcija pri kraju, imaće 14 miliona kanala širine jednog herca. Sada treba razviti informacioni program koji će biti u stanju da analizira signal istovremeno u svim kanalima, da bi izvukao eventualni veštački signal. Ceo uređaj biće u pogonu 1992. godine.

Istraživanje veštačkih radio-signala u toj meri je prožeto antropomorfizmom, da ima malo izgleda da uspe. Ono podseća na priču o veselom svatu koji dolazeći kući izgubi ključ i traži ga pod uličnom lampom jer tu bar ima svetlosti. Međutim, taj antropomorfizam, koga se teško osloboditi, ima bar tu dobru stranu da nam eventualno može omogućiti detektovanje oblika života sličnih našim. Svakako se mogu zamisliti vrlo različiti oblici života, ali kakvu bismo razmenu mogli da imamo sa mikroskopskim životom koji se zasniva recimo na nuklearnim reakcijama? U svakom slučaju, jedina metoda da se proverí hipoteza postojanja vanzemaljskih civilizacija, jeste eksperimentalna i treba ustrajati u ovom osluškivanju dok se značajan deo „kosmičkog plasta sena“ ne pretraži.

Jesmo li već potopljeni u sopstvenoj buci? ■

Ali, možda je već prekasno; sve obilnije korišćenje radio-talasnih odašiljača na Zemlji i čak oko Zemlje, sve više otežava to osluškivanje. Neke su frekventne trake, od ključnog značaja za radioastronomiju, zaštićene. Među njima su frekvencija emitovanja neutralnog vodonika od 1420 MHz i frekvencija hidroksilnog radikala od 1660 MHz, koje predstavljaju granice poznate „tačke vode“, gde se radioastronomi nadaju da jednog dana detektuju radio-signale veštačkog porekla. Međutim, paljenje benzinskih motora i nova igračka kojom otvarate ulazna vrata ne izlazeći iz kola, nisu obuhvaćeni ovim zaštitnim merama. Jedan radioteleskop može da detektuje emisiju sistema za otvaranje ulaznih vrata sa daljine od 40.000 kilometara. Drugi primer: sovjetski sistem od 12 navigacionih satelita „Glonass“, koji emituje u blizini 1600 MHz, sprečava radioteleskop Nansija da osmatra pri toj frekvenciji 12 sati dnevno. Kad budu u orbiti za koju godinu 24 satelita, ta frekvencija će za Nansi biti potpuno izgubljena.

Poruka života na Zemlji ■

Pre nego što se upustimo u traganje za signalima koji potiču od hipotetičnih vanzemaljskih civilizacija, ne treba li da se najpre upitamo kakva je verovatnoća da takve civilizacije uopšte postoje? Istorija života na Zemlji može nam u tome pomoći.

Prvi važan element je sporost početne evolucije života: tri milijarde godina za prevazilaženje jednoćelijskog stanja. Da je iz bilo kog razloga ta faza bila skraćena za koji milion godina (sasvim skroman deo ukupnog trajanja), mi bismo danas bili beskrajno napredniji na tehnološkom planu. Bili bismo bez sumnje ispitani i možda čak naselili ogromna prostranstva u blizini Sunca, pošto bismo prethodno ovladali njegovim fluksom energije. Posledice takve aktivnosti, naročito u oblasti komunikacija, morale bi biti vidljive izdaleka. Sa tog gledišta izgleda razumno pretpostaviti da među vanzemaljskim civilizacijama postoje takve koje su vrlo napredne i lako uočljive. Međutim, drugi znaci pre upućuju na pesimizam. Razne krize koje ugrožavaju našu civilizaciju, kao što je zagađivanje životne sredine ili trka u naoružanju, otkrivaju crnu budućnost. Samo jedan primer: nema više sumnje da smo na putu da hlorofluorouglogovodonicima uništimo tanki sloj stratosferskog ozona koji nas štiti od sunčevog ultravioletoznog zračenja. Taj sloj je tako krhak i nežan da sveden na uslove temperature i pritiska na nivou mora, ne bi bio deblji od tri milimetra. Oktobra 1987. godine, ta debljina iznosila je iznad Antarktika još samo 1,3 milimetra.

Treba li iz toga da izvučemo zaključak da među hipotetičkim vanzemaljskim civilizacijama treba isključiti one tipa II i III?

Ma koliko to čudno izgledalo, iščezavanje dinosaurusa pre 65 miliona godina, može doprineti našem razmišljanju. Jedni taj događaj pripisuju udaru neke komete ili meteorita, drugi intenzivnom periodu vulkanske aktivnosti, čiji tragovi se mogu naći na visoravni Dekan u Indiji. Debeo sloj čađi i višak iridijuma u geološkim nanosima te epohe mogli bi biti rezultati jednog ili drugog uzroka. Obe hipoteze mogle bi se i spojiti u jednu, ako je, na primer, udar izazvao vulkanske erupcije probijajući zemljinu koru na mestu udara. To je bar jedna od mogućnosti koja je istaknuta na kolokvijumu o globalnim katastrofama u zemaljskoj istoriji, koji je održan u Snouberdu u Juti (SAD) oktobra prošle godine. Treba takođe znati da je iščezavanje dinosaurusa bilo samo prethodnica dugog niza katastrofa čija su pretpostavljena periodičnost, 26 do 30 miliona godina, kao i njihovi uzroci, bili predmet vruće debate 1984—1986. Ovo interesovanje nije bez veze sa našim predmetom, jer bi nam moralo osvetleti onaj deo nemerljivog i neminovnog u evoluciji života. Nije li inteligentno biće kakvo je čovek, samo plod slučaja ili izvršavanja nekog projekta na lestvici vasiona?

Ako našu istoriju stavimo u opštiji okvir okvira vasiona, primetićemo da je evolucija života samo jedan vid evolucije vasiona. Jedno od najznačajnijih dostignuća savremene astronomije, upravo je otkriće da vasiona nije nepremisljiva, da je naprotiv u stalnoj ekspanziji evoluciji. U srcu zvezda, sinteza teških elemenata, čiji današnji udeo u vasioni iznosi samo 2%, dovela je do sve složenijih procesa i struktura, na čijem se vrhu nalazi čovek. Tako smatran, život se više ne javlja kao izuzetan dinamički proces u nekoj krutoj vasioni, već kao jedan od vidova evolucije jedne vasiona koja se neprekidno diversifikuje i obogaćuje, vasiona koja ne prestaje da se samoizgrađuje.

Svojom evolucijom, vasiona i živa bića ostvaruju i slede jedan projekt. Nije stvar naučnika da objašnjava taj projekt. U najboljem slučaju, on može da prizna značaj te evolucije, potvrdi da ona znači napredak. Međutim, s obzirom da on svoje postojanje duguje toj evoluciji, njegov sud o tome može da bude samo vrlo subjektivan.

Neki zastupnici bioastronomije žive u mesijanskom očekivanju nekog kontakta; takav stav mi je potpuno stran. Ja sam uveren, ako jednog dana i otkrijemo neki oblik vanzemaljskog života, iznenađenje će biti potpuno. Nekorisno je stoga pokušavati i zamisliti kako bi izgledao takav susret. Slike Sunčevog sistema koje su poslale sonde Vojidžer, već su nam prikazale svet neslućene raznolikosti i ja ne sumnjam da će nas vasiona i dalje iznenađivati. Ja očekujem od istraživanja koja vrši bioastronomija, da će bez obzira na rezultat, doprineti boljem razumevanju uloge života na Zemlji. Inventarisiranje vasiona sa gledišta njenih izvora života stavlja naše postojanje u širu perspektivu, i ovo propitivanje vasiona predstavlja dijalog u toku kojeg nam vasiona vraća sliku nas samih. Cilj bioastronomije je da tačnije utvrdi tu sliku. ■

Emmanuel Davoust

(Autor je astronom u opservatoriji Srednjih Pirineja u Tuluzu, gde uglavnom radi na strukturi i dinamici galaksija.)

Preveo dr Zdenko Dizdar

⁽¹⁾ G. Marx, *Bioastronomy. The next steps*, IAU Colloquium 99, Kluwer Academic Publishers, 1988.

⁽²⁾ E.E. Becklin, B. Zuckerman, *Nature*, 336, 656, 1988.

⁽³⁾ C.C. Struck-Marcell, *Astrophys. J.*, 330, 986, 1988.

⁽⁴⁾ J.F. Kastings, *Icarus*, 74, 472, 1988.

⁽⁵⁾ N.S. Kardashev, *Soviet Astron.*, 8, 217, 1964.

⁽⁶⁾ J. Heidmann, *Annales de physique*, u štampi.

SDC

CIP



SYSTEM DYNAMICS CORPORATION EUROPE

TEHNOLOGIJE: -CIP

SDC-CIP je novoformirano preduzeće za razvoj i distribuciju softvera. Kao prvo te vrste u Jugoslaviji, ono radi na principu zajedničkog ulaganja kanadske firme System Dynamics Corporation-Europe iz Ontaria i Saobraćajnog instituta CIP iz Beograda.

Osnovni cilj udruživanja je pružanje usluga visoke tehnologije na domaćem i inostranom tržištu. SDC-CIP je sinonim za savremeno projektovanje i razvoj informacionih sistema podržanih snažnim, pouzdanim, modularnim i fleksibilnim softverom, prilagođenim potrebama korisnika.

ŠTA JE „MOZAIKUS XXI“?

„MOZAIKUS XXI“ je komercijalni naziv našeg softverskog proizvoda i sastoji se iz dva osnovna programska paketa:

- planiranje i upravljanje poslovanjem (MB)
- planiranje i upravljanje proizvodnjom (MM)

Svi moduli mogu da rade kao posebni podsistemi ili kao deo potpuno integrisanog sistema.

„MOZAIKUS XXI“ baziran je na najsavremenijim MRP II principima (manufacturing resource planning—planiranje potreba za proizvodnjom), uključujući tu i JIT (just-in-time) filozofiju i mogućnost simulacije u cilju dobijanja odgovora na pitanje tipa „šta-ako?“



BASF Chrome Maxima II.

APSOLUTNO VRHUNSKA KLASA
REFERENTNA KASETA

STEREOPLAY 3/89



U svim boljim prodavnicama i u lancu prodavnica DUTY FREE



BAS